

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»**

**ДОСТИЖЕНИЯ
МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ
ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА**

**Сборник трудов
LVII научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных**

**Секции
Селекция и растениеводство и Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

**Сборник трудов
LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов
и молодых учёных**

27 февраля 2023 г. – 03 марта 2023 г.

**Часть 1
Секции Селекция и растениеводство и Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Текстовое (символьное) электронное издание

Редакционно-издательский отдел ГАУ Северного Зауралья

Тюмень 2023

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

ISBN 978-5-98346-113-0

УДК 63
ББК 72.4(2)я431

Рецензент:

профессор кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве»,
ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, доктор сельскохозяйственных наук Р.И.
Белкина

Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса. Сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 234 с. – URL: <https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/dostisheniia-1-3.pdf>, – Текст : электронный.

В сборник включены материалы LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса», которая состоялась в Государственном аграрном университете Северного Зауралья 27 февраля 2023 г. – 03 марта 2023 г. в рамках недели науки.

Авторы опубликованных статей несут ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакционная коллегия:

Казак А.А., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой
«Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО ГАУ Северного
Зауралья

Текстовое (символьное) электронное издание

© ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЕКЦИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВО		стр.
1.	<i>Райхерт Д.В., Лукьянец М.С., Белкина Р.И.</i> Характеристика пивоваренных свойств ячменя по показателям прорастания <i>Маткаш А.А.</i>	6 13
2.	Вертикальное овощеводство (Научный руководитель: Казак А.А.) <i>Слободенюк Н.А.</i>	18
3.	Температурный режим при хранении пивоваренного ячменя сорта Beatrix <i>Халиуллина Л.И.</i>	25
4.	Микроклональное размножение – способ размножения в условиях <i>in vitro</i> (Научный руководитель: Казак А.А.) <i>Логинов Ю.П., Гладкова И.Н.</i>	33
5.	Динамика формирования площади листьев у сортов яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области <i>Логинов Ю.П., Гладкова И.Н.</i>	39
6.	Урожайность и качество зерна сорта пшеницы Силантий, созданного по международной программе <i>Логинов Ю.П., Гуляева А.С.</i>	46
7.	Качество клубней перспективных линий и новых сортов картофеля, созданных на кафедре Биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья <i>Логинов Ю.П., Гуляева А.С.</i>	54
8.	Урожайность и качество клубней сортов картофеля, полученных методом гибридизации культурного вида с дикими в северной лесостепи Тюменской области <i>Логинов Ю.П., Гуляева А.С.</i>	62
9.	Влияние яровизации семян озимого сорта пшеницы Московская 39 на выколашивание растений при весеннем посеве <i>Моисеева К.В., Щербакова Д.А.</i>	69
10.	Влияние регулятора роста «Росток» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой ржи <i>Тоболова Г.В., Гутрова Т.О., Гибадуллина А.Р.</i>	75
11.	Микроклональное размножение хвойных деревьев <i>Тоболова Г.В., Мусоева В.Ш.</i>	79
12.	Клональное микроразмножение в цветоводстве <i>Тоболова Г.В., Пугарева М.А., Перминова А.Р.</i>	87
13.	Анализ электрофоретического спектра глиаина сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 <i>Мезюха А.Н., Яценко С.Н.</i>	93
14.	Ранний картофель и его питательные свойства (краткий аналитический обзор) <i>Пиминов Е.В., Шведчикова В.М.</i>	97
15.	Способы снижения абиотического стресса пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.) в условиях меняющегося климата (аналитический обзор) (Научный руководитель: Яценко С.Н.) <i>Савельева Ю.В., Яценко С.Н.</i>	106
16.	Пигментированный картофель (краткий аналитический обзор) <i>Шарапов А.В., Гайзатулин А.С., Яценко С.Н.</i>	111
17.	Аэропонная система для выращивания картофеля <i>Шарапов А.В., Гайзатулин А.С., Яценко С.Н.</i>	119
18.	Методы селекции для выращивания семенного картофеля	

	(краткий аналитический обзор)	
19.	<i>Тоболова Г.В., Переладова М.Ю.</i> Анализ производства кормов в Тюменской области	124
	ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	
20.	<i>Ошуркова Н.А., Белкина Р.И.</i> Качество и стандартизация зерна ржи	129
21.	<i>Райхерт Д.В., Белкина Р.И.</i> Инновации в производстве муки	135
22.	<i>Хаустова С.А., Белкина Р.И.</i> К вопросу о глубокой переработке зерна	140
23.	<i>Санников Д.С., Казак А.А.</i> Старинные русские напитки	146
	<i>Забелина Д.С.</i>	151
24.	Сертификация продукции на территории Российской Федерации (Научный руководитель: Краснова Е.А.) <i>Каткова В.С.</i>	155
25.	Безопасность пищевой продукции (Научный руководитель: Краснова Е.А.) <i>Федорова Н.В.</i>	159
26.	Экспресс – метод оценки для качества и безопасности мяса (Научный руководитель: Краснова Е.А.) <i>Васильев Е., Губанова В.М.</i>	164
27.	Перспективы глубокой переработки зерна в России <i>Васильев Е., Губанова В.М.</i>	171
28.	Особенности очистки зерна от примесей <i>Васильев Е., Губанова В.М.</i>	177
29.	Технология производства пшена <i>Васильев Е., Губанова В.М.</i>	183
30.	Хранение и переработка зерна <i>Поскряков Б.А., Губанова В.М.</i>	188
31.	Особенности пшеничных и гречневых круп и их польза для человека <i>Меньшикова С.М., Якубышина Л.И.</i>	196
32.	Технология производства торта «Медовик» в ООО «Кухня 72» г. Тюмени <i>Наздеркина А.С., Якубышина Л.И.</i>	201
33.	Технология производства булочки «Ромашка» в АО «Тюменский хлебокомбинат» г. Тюмени <i>Абильдина А.К., Якубышина Л.И.</i>	206
34.	Технология производства пирога Альпийского с вишней в ООО «МС- Альянс» г. Тюмени <i>Бабинцева Е.В., Якубышина Л.И.</i>	211
35.	Технология производства пирога с яблоками в пекарне «Семейная» г. Тюмени <i>Евсеева А.Ю., Якубышина Л.И.</i>	217
36.	Технология производства муки пшеничной в АО «Тюменский комбинат хлебопродуктов» г. Тюмень <i>Забелина Д.С.</i>	223
37.	Технология производства сахарных баранок на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат» (Научный руководитель: Якубышина Л.И.) <i>Каткова В.С.</i>	231
38.	Технология производства чизкейка в кулинарии «Провинция» г. Ялуторовск (Научный руководитель: Якубышина Л.И.)	

	<i>Переладова М.Ю., Якубышина Л.И.</i>	237
39.	Технология производства пастеризованного картофеля на предприятии ООО АФ «КРиММ» с Упорово Тюменской области	
	<i>Губанов М.В.</i>	242
40.	Исследование рынка кукурузы с 2017-2020 года за апрель месяц	

СЕЛЕКЦИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 663.421

Райхерт Дарья Викторовна, магистрант, ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” г. Тюмень

Лукьянец Марина Сергеевна, аспирант кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” г. Тюмень

Белкина Раиса Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” г. Тюмень

Характеристика пивоваренных свойств ячменя по показателям прорастания

Требования к качеству пивоваренного ячменя в ряде стран отличаются от нормативов, применяемых в России. Исследована методика зарубежных аналитиков по расчёту показателей «индекс прорастания», «среднее время прорастания» на сортах отечественной и зарубежной селекции. В условиях северной лесостепи Тюменской области в ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” проведены исследования по влиянию нормы высева сортов ячменя на показатели прорастания. В ходе исследований установлено, при какой норме высева каждый из изучаемых сортов обладает самым активным значением показателя времени прорастания и самым высоким показателем индекса прорастания семян: Беатрис – в варианте с нормой высева 4,5 млн всхожих семян/га; Деспина – в варианте с нормой высева 5,5 млн всхожих семян/га; КВС ХОББС – в варианте с нормой высева 3,5 млн всхожих семян/га; Ача – в варианте с нормой высева 3,5 млн всхожих семян/га.

Ключевые слова: пивоваренный, ячмень, способность прорастания, солод, сорт, норма высева, время прорастания, индекс прорастания.

Россия входит в число экспортёров пивоваренного ячменя, а также является одним из лидеров в мире по производству зерна этой культуры. Однако не всегда зерно ячменя, выращенное в нашей стране, соответствует нормативам, предъявляемым к качеству зерна как сырью для производства солода. В связи с этим потребности в солоде пивоваренных производств обеспечиваются в большом объеме за счет импорта [1, 2, 5, 11].

Важный показатель, учитываемый стандартом, – прорастаемость ячменя – способность зерна дружно прорасти на пятые сутки проращивания [3, 12, 13, 19]. В исследованиях ГАУ Северного Зауралья показано, что в условиях Сибири способность прорастания один из ограничивающих показателей при оценке партий пивоваренного ячменя

на соответствие требованиям стандарта [6, 10, 15, 20]. Показатель способности прорастания оценивается через 45 суток после уборки. Чаще всего к этому времени в условиях Сибири у ячменя не заканчивается период послеуборочного дозревания, так как он более продолжительный, чем у других зерновых культур, выращиваемых в регионе [4, 7, 14, 18]. В связи с этим прорастаемость семян может быть недостаточно высокой.

Рассматривая показатели качества зерна ячменя, применяемые в других странах, исследователи отмечают, что в ряде стран требования к качеству пивоваренного ячменя отличаются от нормативов, применяемых в России. Например, учитывается разница между энергией прорастания (это содержание зерен в процентах, проросших за трое суток) и способностью прорастания (количество зерен, проросшее за 5 суток), разница между этими показателями не должна быть более 2 [1, 8, 16].

С научной точки зрения интерес представляет также метод определения индекса прорастания, который учитывает долю проросших зёрен и среднее время их прорастания.

Цель исследований заключалась в оценке показателей прорастания сортов пивоваренного ячменя в вариантах опыта с различными нормами высева семян.

В статье представлены результаты определения следующих показателей: энергия прорастания, способность прорастания, среднее время прорастания, индекс прорастания.

В нашей стране оценку сортов пивоваренного ячменя проводят на соответствие нормативам действующего межгосударственного стандарта ГОСТ 5060-2021. Для солодоращения используют ячмень 1 и 2 класса. По показателям прорастания для ячменя 1-го класса способность прорастания должна быть не менее 95%, жизнеспособность 95%. Для ячменя 2-го класса показатели соответствуют 90% и 95%¹. Согласно инструкции по теххимическому контролю пивоваренного производства, определяются такие показатели, как энергия прорастания, способность прорастания и жизнеспособность (ГОСТ 10968-88; ГОСТ 12039-82).

Исследования проводили на образцах сортов ячменя, выращенных в вариантах с различными нормами высева. При подсчете индекса прорастания поступали следующим образом: сначала определяли долю прорастаемых зерен, затем определяли среднее время прорастания, а затем подсчитывали индекс прорастания. Долю прорастаемых зерен определяли в соответствии с инструкцией по техно-химическому контролю пивоваренного производства. Для этого проращивали 100 зерен на влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри в термостате при 19,5°C. Подсчет и удаление проросших зерен проводили через 24 (N24), 48 (N48) и 72 (N72) часа проращивания, проросшим считали зерно с

¹ ГОСТ 5060-2021 Ячмень пивоваренный. Технические условия. М., 2021 – 8 с.

наклонувшимся зародышевым корешком. Время прорастания и индекс прорастания определяли по формулам, приведенным в работе Е.С. Белокуровой с соавторами [1, 9, 17].

В ходе исследований было выяснено, что среднее время прорастания и индекс прорастания находятся в обратной зависимости друг от друга. Чем выше показатель среднего времени прорастания, тем ниже индекс прорастания. И наоборот, чем меньше показатель среднего времени прорастания, тем выше индекс прорастания. Как показывают данные таблицы, сорта Беатрис, Деспина, КВС Хоббс и Ача характеризовались высокими показателями энергии прорастания и способности прорастания. У сорта Эйбиай Вояджер эти показатели несколько ниже требуемого норматива ГОСТ, т.е. ниже 95%. Учитывая это, следует рассмотреть показатели время прорастания и индекс прорастания только у сортов с высокими значениями энергии и способности прорастания.

Таблица – Показатели прорастания семян у сортов пивоваренного ячменя в вариантах с различными нормами высева

Сорт	Норма высева, млн. шт./га	Энергия прорастания, %	Способность прорастания, %	Среднее время прорастания, сутки	Индекс прорастания
Беатрис	3,5	98	99	1,78	5,62
	4,5	98	98	1,63	6,13
	5,5	98	98	1,84	5,80
	6,5	99	99	2,41	4,15
Деспина	3,5	94	96	1,76	5,68
	4,5	96	97	1,89	5,30
	5,5	94	94	1,62	6,17
	6,5	93	94	1,73	5,78
КВС ХОББС	3,5	98	98	1,35	7,40
	4,5	99	99	1,52	6,58
	5,5	99	99	1,90	5,26
	6,5	97	98	1,76	5,68
Эйбиай Вояджер	3,5	78	81	1,64	6,10
	4,5	88	90	2,10	4,76
	5,5	77	81	1,80	5,55
	6,5	84	90	1,73	5,78
Ача	3,5	96	98	1,62	6,20
	4,5	98	99	1,69	5,92
	5,5	96	98	2,07	4,83
	6,5	94	95	2,14	4,67

У сорта «Беатрис» в варианте с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на га наблюдалось наиболее активное прорастание семян (среднее время прорастания 1,63). Индекс прорастания семян здесь максимальный - 6,13. Значительно медленнее семена сорта «Беатрис» прорастали в варианте с нормой высева 6,5 млн (среднее время прорастания 2,41).

Индекс прорастания семян здесь ниже - 4,15. В других вариантах у сорта «Беатрис» значения рассматриваемых показателей занимали промежуточное положение: среднее время прорастания составило 1,78 и 1,84, индекс прорастания - 5,62 и 5,8.

У сорта «Деспина» лучшие показатели получены в варианте с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян на га (среднее время прорастания - 1,62, индекс прорастания - 6,17). Медленнее всего у этого сорта прорастали семена в варианте с нормой высева 4,5 млн (среднее время прорастания - 1,89, индекс прорастания семян - 5,29). Значения показателей в вариантах с нормами высева 3,5 и 6,5 млн. всхожих семян на га занимали промежуточное положение: среднее время прорастания составило соответственно 1,76 и 1,73, индекс прорастания - 5,68 и 5,78.

Наиболее активно семена ячменя сорта «КВС ХОББС» прорастали в варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на га (среднее время прорастания 1,35). Индекс прорастания семян составил 7,4 – это самый высокий показатель в опыте. Медленно семена этого сорта прорастали в варианте с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян на га (среднее время прорастания 1,9; индекс прорастания - 5,26). В других вариантах (нормы высева 4,5 и 6,5 млн. всхожих семян на га) значения показателей у сорта «КВС ХОББС» были на уровне средних (среднее время прорастания составило 1,52 и 1,76; индекс прорастания - 6,58 и 5,68).

Семена сорта «Ача» наиболее активно прорастали в варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян на га (среднее время прорастания 1,62; индекс прорастания - 6,2). Значительно медленнее семена сорта «Ача» прорастали в варианте с нормой высева 6,5 млн. всхожих семян на га (среднее время прорастания 2,14; индекс прорастания - 4,67). Семена сорта «Ача» с других вариантов (нормы высева 4,5 и 5,5 млн. всхожих семян на га) характеризовались средними значениями рассматриваемых показателей (среднее время прорастания составило соответственно 1,69 и 2,07; индекс прорастания - 5,92 и 4,67).

Заключение. В ходе исследований установлено, при какой норме высева каждый из изучаемых сортов обладает самым активным значением показателя времени прорастания и самым высоким показателем индекса прорастания семян:

- Беатрис - в варианте с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян /га;
- Деспина - в варианте с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян/га;
- КВС ХОББС - в варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян/га;
- Ача - в варианте с нормой высева 3,5 млн. всхожих семян/га.

Индекс прорастания характеризует интенсивность прорастания пивоваренного ячменя, поэтому необходимо расширить исследования, по оценке сортов пивоваренного ячменя с применением этого показателя.

Целесообразно рекомендовать производителям солода применять индекс прорастания для характеристики активности прорастания зерна ячменя.

Библиографический список

1. Белокурова, Е. С. Методология определения активности прорастания ячменя пивоваренного / Е. С. Белокурова, Л. М. Борисова, И. А. Панкина. – Текст: непосредственный // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 2. – С. 18-23.
2. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный
3. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Текст: непосредственный
4. Губанов, М. В. История технологии ячменя в Западной Сибири / М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института – Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, 06-07 июня 2019 года. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 120-124.
5. Казак, А. А. Урожайность пивоваренного ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, О. С. Харалгина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 6. – С. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8.
6. Качество зерна образцов плёнчатого и голозёрного ячменя в условиях Северного Зауралья / Р.И. Белкина, М.В. Губанов, А.А. Грязнов [и др.] // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 10 (46). – С. 22-25.
7. Кузьминова, А. Л. Технология производства пива «ячменный Колос» в ЗАО МПБК «Очаково» г. Тюмень / А. Л. Кузьминова, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-127.

8. Логинов, Ю. П. Стабильность формирования хозяйственных признаков у селекционных линий ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, Н. А. Сурин, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 10(34). – С. 41-45.
9. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16-17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.
10. Опанасюк, И. В. Качество зерна сортов ячменя и факторы, определяющие его в условиях Северного Зауралья / И. В. Опанасюк, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3(66). – С. 63-66.
11. Слободенюк, Н. А. Выращивание пивоваренного ячменя сорта «Беатрис» в условиях лесостепной зоны Тюменской области на базе ООО «Опёновское» / Н. А. Слободенюк, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 213-228.
12. Ториков, В. Е. Оценка пригодности сортов ярового ячменя на пивоваренные цели / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, Ф. И. Клименков. – Текст: непосредственный // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 6. – С. 36-45.
13. Шулепова, О. В. Качество зерна сортов ячменя в условиях Северного Зауралья / О. В. Шулепова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 10(133). – С. 9-14.
14. Шулепова, О. В. Формирование элементов продуктивности и качества зерна у сортов ярового ячменя в Северном Зауралье / О. В. Шулепова, Р. И. Белкина. – Тюмень: Издательство "ВекторБук", 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-91409-496-3. – Текст: непосредственный
15. Яковлев, В. К. Продуктивность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя в Северном Зауралье / В. К. Яковлев, А. Ю. Першаков, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 10-15.
16. Якубышина, Л. И. Экологическая пластичность коллекционных сортов ярового ячменя в условиях Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 3(34). – С. 94-99.

17. Якубышина, Л. И. Пластичность и стабильность селекционных линий ячменя в условиях Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6(86). – С. 54-57.
18. Якубышина, Л. И. Продуктивность и качество семян главного и боковых побегов ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 305-311.
19. Якубышина, Л. И. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя / Л. И. Якубышина, О. А. Шахова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 50-54.
20. Yakubyshina, L. I. Using the method of electrophoresis in farming seeds of barley varieties of Grade Odessa 100 / L. I. Yakubyshina, A. A. Kazak, Y. P. Loginov. - Text: direct // Ecology, Environment and Conservation. – 2018. – Vol. 24, No. 2. – P. 1001-1007.

УДК: 631.589

Маткаш Арина Алексеевна, студент 1-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: **Казак Анастасия Афонасьевна**, д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Вертикальное овощеводство

Вертикальное фермерство – сравнительно новая технология, предлагающая сооружать подобие вертикальных теплиц, многоэтажных животноводческих либо рыбных хозяйств. Такие агропромышленные комплексы отличаются рациональным использованием пространства, и поэтому становятся выбором городов с большой плотностью населения [1, 8, 11]. Фермы для выращивания зелени бывают гидропонными, аэропонными и аквапонными. Вместо почвы могут использоваться заменители. Вертикальные фермы позволяют сократить посевные площади, но не сокращают число производства продукта. Вертикальные сити-фермы для выращивания овощей популярны благодаря многим факторам: такие фермы быстро строятся, находятся рядом с потребителем, позволяют сэкономить природные ресурсы (вода, почва), экологичны, позволяют круглый год получать качественные урожаи практически в любом уголке России, независимо от климата [1, 8, 12].

Ключевые слова: вертикальная ферма, сити-фермерство, гидропонники, аэропонники, аквапонники, сельское хозяйство.

На вертикальных фермах в больших масштабах, можно выращивать многие овощи (например, помидоры, огурцы, дыни, клубника, зеленая фасоль, перец и множество листовой зелени) выращиваются в почти идеальных условиях, обеспечивая максимальную урожайность за более короткие периоды времени до созревания после прорастания семян, по сравнению с текущими стратегиями ведения сельского хозяйства на открытом воздухе. Само понятие «вертикальные фермы» или как их по-другому называют «сити-фермы» появилось довольно давно. Самые первые такие конструкции появились еще в 2012 году, но в России, по сравнению с европейскими странами, данные идеи распространяются с трудом [3, 7, 13, 17].

Сам принцип работы «сити-фермы» зависит от метода выращивания. Вертикальная ферма может применять различные методы:

- 1) аэропонники – выращивание в воздушной среде без использования почвы;

2) гидропоника – выращивание в искусственной среде без почвы. При нем происходит подача жидкости с питательными веществами в корневую систему растения. Данный метод гарантирует насыщение корневой области всеми необходимыми строительными элементами и более интенсивный рост, в сравнении с грунтовым способом.

3) аквапоника – выращивание в водной среде [3, 7, 5, 17].

В качестве источника света применяют светодиодные лампы, способные заменить солнечные лучи. Обслуживание таких ферм роботизировано, умные датчики анализируют почву, состояние растений и уровень освещения, передавая информацию системам полива и подпитки удобрениями, регулируя тип и интенсивность света, содержание питательных веществ, температуру, влажность и уровень углекислого газа [4, 10, 11].

Разработкой вертикальных ферм в России занимается компания UrbaniEco. Она продает гидропонное оборудование, обслуживает автоматизированные вертикальные фермы по выращиванию пряной зелени. Специалисты компании занимаются разработкой городских ферм для заказчиков, а также реализуют собственный проект по выращиванию зелени для «ВкусВилл» [1, 11, 16].

iFarm занимается строительством городских ферм в Новосибирске. Первый проект специализируется на выращивании салата, рукколы, базилика и клубники. Ежемесячный оборот предприятия – 3 тонны продукции. За основу взяты стандарты органического выращивания США. В 2019 начало строительство новой фермы, которая будет специализироваться на лечебных травах [1, 9, 16].

Плюсы и минусы инновационного подхода:

К преимуществам вертикальных ферм относят:

- высокую урожайность на 1 кв. м по сравнению с традиционными теплицами и фермами;
- низкое водопотребление;
- возможность выращивать растения круглый год;
- высокую экологичность и энергоэффективность за счет сбора и очистки воды, переработки отходов и углекислоты, выработки электричества;
- исключение неурожая по причине засухи или повреждения урожая вредителями [6, 15].
- автоматизация и возможность управлять большинством процессов, включая микроклимат-внутри ферм избегают перепадов температуры, перепадов влажности, нехватки или избытка солнечного света, как это бывает в живой природе. К примеру, на вертикальной ферме срок созревания листового салата до состояния готовой товарной продукции составляет в среднем 25-30 дней [7].

Среди недостатков отмечают:

- высокая стоимость сооружения промышленной фермы;
- сложности с опылением ввиду контролируемой среды без насекомых;
- затраты на привлечение квалифицированных работников;
- зависимость от технологий.

В целом, можно сказать, что сити-фермы – это перспективное направление как в сельском хозяйстве, так и в бизнесе, которое привлекает много инвестиций. Вертикальные фермы способны в будущем перевернуть мир сельского хозяйства из-за значительного перевеса преимуществ, главное из которых – это нанесение минимального вреда окружающей среде при сохранении больших площадей земли для других нужд. Также сити-фермы решают главную проблему: сохранение высокого качества выращиваемой продукции с минимальным использованием пестицидов и специальных удобрений [1, 2, 11, 15].

По выводам Кудиновой М.Г., Туртуловой И.Р. и др. «вертикальные фермы позволяют выращивать 250 видов растений. Сооружения потребляют на 95 % меньший объём воды по сравнению с традиционным растениеводством и на 40 % меньше, чем при использовании гидропонике. Растения получают с туманом воду, кислород и питание» [7, 14].

Библиографический список

1. Балашова, И.Т. Инновационная технология в овощеводстве / И. Т. Балашова, С. М. Сирота, В. Ф. Пивоваров, О.Р. Удалова, Г.Г. Панова, Ю.В. Чесноков. – Текст: непосредственный // Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства: Материалы международной научной конференции, Санкт-Петербург, 14-15 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург: Агрофизический научно-исследовательский институт, 2022. – С. 255-260.
2. Балашова, И.Т. Генетические ресурсы овощных растений для вертикального овощеводства / И. Т. Балашова, С. М. Сирота, В. А. Харченко, Л.В. Беспалько, Л.Л. Бондарева, В.Ф. Пивоваров, А.А. Макаркин, Н.Е. Мащенко. – Текст: непосредственный // Генофонд и селекция растений: Сборник материалов 6-й Международной конференции, Новосибирск, 23-25 ноября 2022 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. – С. 29-35.
3. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Текст: непосредственный

4. Бесо Туразашвили Все в сад: где и зачем могут пригодиться вертикальные фермы / Бесо Туразашвили [Электронный ресурс] // РБК: [сайт]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/5f02f4409a79476f5be697d3>
5. Веретенников, Д. Б. "Вертикальный город" как основа концепции динамического вертикального урбанизма / Д. Б. Веретенников, М. А. Козлова // Градостроительство и архитектура. – 2022. – Т. 12, № 1(46). – С. 61-67. – DOI 10.17673/Vestnik.2022.01.7.
6. Губанова, В. М. Практикум по овощеводству / В. М. Губанова; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ИД «Титул», 2017. – 284 с. – Текст: непосредственный
7. Дмитриева, А. С. Вертикальные фермы - новая тенденция в сельском хозяйстве / А. С. Дмитриева. – Текст: непосредственный // Хроноэкономика. – 2019. – № 2. – С. 35-38.
8. Елена Шкарубо, Екатерина Ананьева Вертикальные фермы, городские или сити-теплицы: новые решения бизнеса на овощах и зелени / Елена Шкарубо, Екатерина Ананьева [Электронный ресурс] // Гавриш: [сайт]. – URL: <https://gavrishprof.ru/info/publications/vertikalnye-fermy-gorodskie-ili-siti-teplicity-novye-resheniya-biznesa-na-ovoshchah>
9. Ерден, Е. Е. Вертикальные фермы - современное решение вопросов сельского хозяйства / Е. Е. Ерден, Ш. Ж. Суранкулов А. Казак. – Текст: непосредственный // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 11-1(57). – С. 40-42.
10. Казак, А. А. Перспективы развития селекции овощных культур в Тюменской области / А. А. Казак. Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 29-32.
11. Козлова, А. В. Вертикальные фермы - новая тенденция в сельском хозяйстве / А. В. Козлова. Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2021. – № 8.
12. Кудинова М.Г. Вертикальные фермы как новая тенденция развития аграрного сектора экономики России / М.Г. Кудинова, И.Р. Туртулова. Текст: непосредственный // Электронный научный журнал «Дневник науки». – 2022. - № 12. – [Электронный ресурс].
13. Махкамов, А. И. Урожайность сортов земляники садовой в северной лесостепи Тюменской области / А. И. Махкамов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 82-89.
14. Романова, Е. Г. Овощные растения семейства Яснотковые и их использование в пищу / Е. Г. Романова, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 49-54.

15. Сергей Межак Современные вертикальные фермы и их устройство / Сергей Межак [Электронный ресурс] // FertilizerDaily: [сайт]. – URL: <https://www.fertilizerdaily.ru/20200410-sovremennye-vertikalnye-fermy-i-ix-ustrojstvo/>

16. Татьяна Маслова Вертикальные фермы: новый тренд сельского хозяйства / Татьяна Маслова [Электронный ресурс] // Расада. клуб: [сайт]. – URL: <https://rassada.club/poleznye-sovety/vertikalnye-fermy/#i-5>

17. Шарапов, А. В. Особенности выращивания безвирусного поколения мини-клубней в условиях аэропоники / А. В. Шарапов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 69-79.

УДК: 633.16 (631.243.32)

Слободенюк Никита Александрович, студент 4-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Казак Анастасия Афонасьевна, д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Температурный режим при хранении пивоваренного ячменя сорта Beatrix

В данной статье рассмотрены виды хранения зерна и в том числе хранение пивоваренного ячменя сорта Beatrix в силосах на примере ООО Опёновское. Данные статьи доказывают о влиянии процессов хранения на температурные режимы зерновых масс, которые очень сильно влияют на качественные характеристики пивоваренного зерна, указанного в ГОСТ на пивоваренное зерно. Силосы являются более предпочтительным вариантом хранения зерна пивоваренного ячменя, в рамках ООО Опёновское. Наибольшее влияние на температурный режим зерновой массы в силосах оказывает влажность зерновой массы и температура зерна при поступлении на хранение.

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, сорт Beatrix, двурядный ячмень, температура.

Возделывание пивоваренного ячменя является прибыльным производством, однако оно помимо дополнительных требований к производству так же имеет дополнительные требования и к хранению продукции [2, 3, 4, 8]. Одним из таких дополнительных условий является температурный режим при хранении [5, 6, 9, 17, 18].

Предмет исследования: температурные показатели зерновой массы пивоваренного ячменя сорта Beatrix.

Цель: изучить способы хранения ячменя пивоваренного ячменя для на солодоварения в хозяйстве «ООО Опёновское».

В связи с этим в задачи входило: ознакомиться с какими именно целями хранится зерно и как это влияет на общие требования, изучить типы хранилищ, расположенных в хозяйстве, узнать температурный режим хранения пивоваренного ячменя в ангарах и силосах, выяснить главные факторы, влияющие на температуру зерновой насыпи.

Хранение зерна пивоваренного ячменя. Зерно, главным образом, может храниться для разных целей, а именно – фураж, посевной материал, материал для пищевой промышленности. Пивоваренный ячмень довольно важная культура, имеющая свои особые требования, которые учитываются при переработке на солод – для получения солода нам

нужно сохранять высокую жизнестойкость ячменя – в противном случае получение солода будет невозможно. Более подробные характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технические требования к пивоваренному ячменю²

Наименование показателя	Характеристики и нормы для ячменя			
	для солодоращения		для несоложённого зерна	
	1-го класса	2-го класса	3-го класса	4-го класса
Цвет	светло-жёлтый или жёлтый	светло-жёлтый, жёлтый или серовато-жёлтый	светло-жёлтый, жёлтый, серовато-жёлтый	
Состояние	в здоровом, негнущемся состоянии			
Запах	свойственный здоровому зерну ячменя, без плесневого, солодового, затхлого и других посторонних запахов			
Влажность, %, не более	14,5	15,0	14,5	15,0
Массовая доля белка, в пересчёте на сухое вещество, %, не более	12,0		11,5	
Сорная примесь, %, не более	1,0	2,0	1,0	
Зерновая примесь, %, не более	2,0	5,0	2,0	5,0
Мелкие зёрна, %, не более	5,0	7,0	5,0	
Крупность, %, не менее	85,0	65,0	85,0	65,0
Жизнеспособность, %, не менее (для зерна, поставляемого в срок до 45 дней после его уборки)	95,0		не нормируется*	
Экстрактивность в пересчёте на сухое вещество, %, не менее	не нормируется*		78	75

*Показатель качества не определяют для указанных классов.

Примечание – крупность – отношение массы зёрен ячменя в остатке на сите (сходе с сита) с продолговатыми отверстиями размером 2,5х20,0 мм к массе основного зерна анализируемой навески выраженное в процентах.

В настоящее время существуют следующие типы современных хранилищ: напольные, закрывные и силосные хранилища зерна.

Напольные и закрывные зернохранилища – это особые типы ангаров, вентиляция зернохранилища в них строится по особой системе. Такие быстровозводимые зернохранилища отлично сохраняют урожай зерна в течение всего требуемого периода. Их цена относительно невысока в сравнении с силосными хранилищами, так как последние имеют более сложный проект и требуют длительного времени на производство [1, 6, 7, 10]. В хозяйстве присутствует одиннадцать напольных зернохранилищ, каждое вместительностью до 1000 тонн зерна. Напольные зернохранилища или зерносклады – предназначены для

² ГОСТ 5060-2021: Ячмень пивоваренный. Технические условия

хранения больших масс зерна непосредственно на полу. Для одновременного хранения нескольких разных партий зерна в таких хранилищах делают отсеки с помощью разборных щитов [10, 11, 12]. Зернохранилища в хозяйстве выполнены в виде арочных ангаров.

За последние годы в практике хранения зерна получили распространение цилиндрические силосы различной вместимости: от 25 т (бункера) до 10 000 т зерна. Их делают из стали, алюминия и различных сплавов. В качестве преимуществ таких хранилищ следует отметить удобство их загрузки (самотеком, конвейерами), а также и выгрузки (самотеком, скребковыми конвейерами, аэрожелобами и другими средствами механизации). Такие силосы можно быстро построить, они дешевле и быстрее окупаются, чем капитальные зерносклады. К несомненным достоинствам такого типа хранилищ следует отнести малую потребность в площади [1, 13, 16].

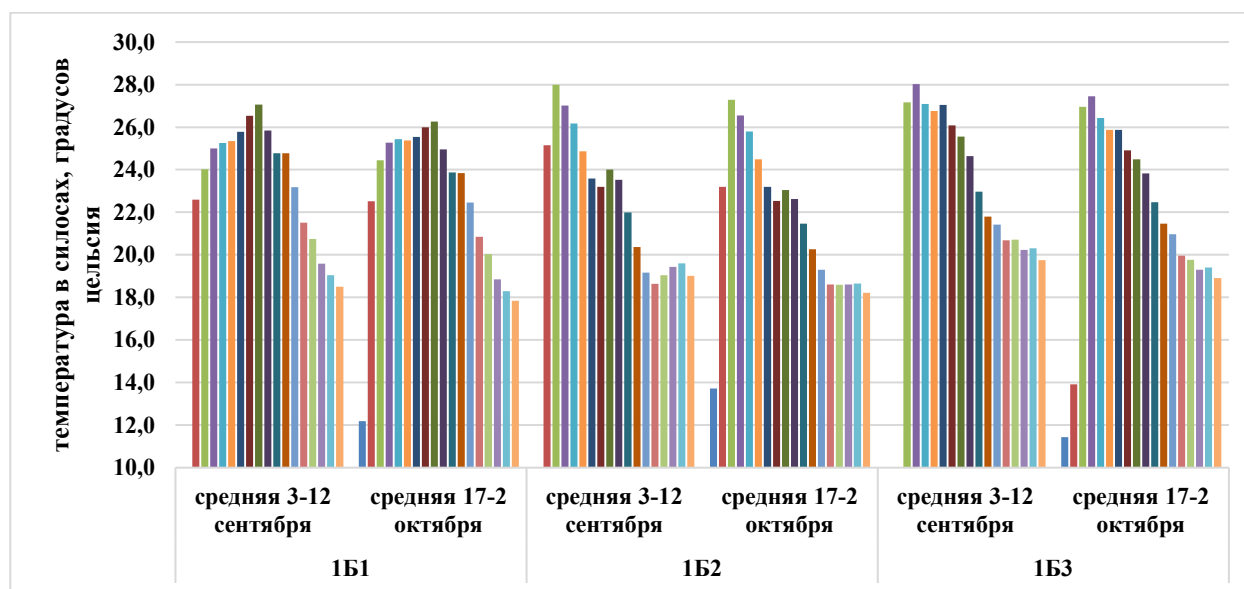
Для примера на территории хозяйства построено шесть силосов, общей мощностью в 15000 тонн (каждый силос может хранить до 2500 тонн зерна), при этом они занимают площадь, примерно равную двум зерноскладам. Силосы надежно защищают зерновые массы от грызунов, безопасны в пожарном отношении, они удобны и для проведения газовой дезинсекции многими фумигантами, активного вентилирования [1, 14, 15].

Однако при всех этих достоинствах металлические силосы имеют и свои недостатки. Так, при резких перепадах температур под действием окружающего воздуха и солнечной радиации создаются температурные градиенты, приводящие к явлению термовлагопроводности в зерновой массе и образованию в ней конденсационной влаги в периферийных слоях толщиной до 10-15 см. Все это способствует активизации микробиологических процессов и, прежде всего, развитию грибной флоры. Это обстоятельство побуждает загружать в металлические силосы только зерновую массу, находящуюся в сухом состоянии. Обязательным условием надежного хранения зерна является оборудование силосов системой активного вентилирования. Крупные бины, заполненные зерновой массой, иногда внезапно выходят из строя в результате разрыва металла в различных участках конструкции. Одна из причин – это более быстрое по сравнению с зерновой массой сжатие металла при резком понижении температуры окружающего воздуха. Большое значение имеют прочность фундаментов, на которых смонтированы силосы, прочность швов при сварке металла, качество сборки конструкций, неравномерная осадка зерновой массы внутри силоса в результате вибрации грунта в зоне железных и автомобильных дорог [1, 2, 11]

Температурный режим в ангарах и силосах. Вне зависимости от места хранения температура хранения не должен превышать 25 °С согласно техническому регламенту –

именно эта температура считается пороговым значением, после которого зерно начинает портиться.

В хозяйстве не все складские мощности используются для хранения пивоваренного ячменя. Под хранение ячменя использовались силоса 1Б1; 1Б2; 1Б3. На хранение в силос закладывается при влажности 13,3 %. Сравним температуру на момент закладки в силоса и при окончании уборки (в течении от 03 сентября до 02 октября 2022 года).



Примечание: Ряд 1,2,318 это показания датчиков температуры в силосах сверху вниз

1Б1, 1Б2 и 1Б3 – это силоса в которых проводились измерения температуры сверху-вниз

Рисунок 1 – Температура зерновой массы внутри силосов в период начала и окончания уборки

С помощью датчиков, установленных внутри силосов, мы можем наблюдать за изменением температуры, а также регулировать температуру и влажность с помощью вентилирования. При температуре внешней среды 9 °C, по данным этой таблицы можно наблюдать, что температура в некоторых участках на конец периода наблюдений всё ещё превышает установленный регламентом максимум (25 °C). Именно так выглядит самосогревание – процесс увеличения температуры зерновой массы, связанное с дыханием зерна, которое зависит от температуры и влажности зерновой массы.

Так же процесс охлаждения зерна очень сильно зависит от изначальной температуры зерновой массы с которой зерно поступало в силос – это можно увидеть на примере второго силоса, чья температура была выше при закладке на хранение.

Факторы, влияющие на температуру зерновой насыпи. Для того, чтобы понять какие именно факторы влияют на температуру рассмотрим все факторы влияющие на сохранение зерна как массы.

При изучении зерновых масс как объектов хранения показаны важнейшие факторы, влияющие на их состояние и сохранность:

- 1) влажность зерновой массы и окружающей среды;
- 2) температура зерновой массы и окружающей среды;
- 3) доступ воздуха к зерновой массе, т. е. степень ее аэрации.

Эти факторы и положены в основу их хранения [3, 9, 15]

Непосредственно температура зависит от изначальной температуры насыпи (она в свою очередь зависит от времени и места уборки) и температуры окружающей среды, в случае последней может происходить как дополнительный нагрев, так и дополнительное охлаждение (процесс теплообмена). Влажность же зерновой массы, как и аэрация играют важную роль в теплообмене. Влажность влияет на интенсивность дыхания, которое, как уже было выяснено ранее, влияет на процессы самосогревания зерновой массы, в то время как аэрация способствует воздухообмену – тем самым делая процесс тепло и влагообмена более интенсивным, за счёт чего температура зерновой массы снижается тем быстрее до нужной величины чем интенсивнее идёт воздухообмен и (если не проводится искусственное вентилирование) чем больше разница между температурой зерновой массы и окружающей среды.

Заключение. Силосы являются более предпочтительным вариантом хранения зерна пивоваренного ячменя, в рамках ООО Опёновское. Наибольшее влияние на температурный режим зерновой массы в силосах оказывает влажность зерновой массы и температура зерна при поступлении на хранение.

Библиографический список

1. Белокурова, Е. С. Ячмень пивоваренный: монография / Е. С. Белокурова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-8114-3648-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206615> (дата обращения: 27.02.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный
3. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Текст: непосредственный
4. Губанов, М. В. История технологии ячменя в Западной Сибири / М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование Тюменской области:

связь времен: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института – Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, 06-07 июня 2019 года. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 120-124.

5. Казак, А. А. Урожайность пивоваренного ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, О. С. Харалгина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 6. – С. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8.

6. Кузьмина, А. Л. Технология производства пива «ячменный Колос» в ЗАО МПБК «Очаково» Г.Тюмень / А. Л. Кузьмина, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-127.

7. Логинов, Ю. П. Стабильность формирования хозяйственных признаков у селекционных линий ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, Н. А. Сурин, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 10(34). – С. 41-45.

8. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16–17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.

9. Нурбаева, С. М. Хранение, транспортировка и реализация сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / С. М. Нурбаева. – Омск: Омский ГАУ, 2019. – 182 с. – ISBN 978-5-89764-760-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/197797> (дата обращения: 28.02.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Слободенюк, Н. А. Выращивание пивоваренного ячменя сорта «Беатрис» в условиях лесостепной зоны Тюменской области на базе ООО «Опёновское» / Н. А. Слободенюк, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 213-228.

11. Хоконова, М. Б. Влияние сроков хранения ячменя на качество пивоваренного солода / М. Б. Хоконова, Р. Р. Ханиев. – Текст: непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2013. – № 1(1). – С. 26-30.
12. Шулепова, О. В. Формирование элементов продуктивности и качества зерна у сортов ярового ячменя в Северном Зауралье / О. В. Шулепова, Р. И. Белкина. – Тюмень: Издательство "ВекторБук", 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-91409-496-3. – Текст: непосредственный
13. Якубышина, Л. И. Экологическая пластичность коллекционных сортов ярового ячменя в условиях Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 3(34). – С. 94-99.
14. Якубышина, Л. И. Использование метода электрофореза в семеноводстве ячменя сорта Одесский 100 / Л. И. Якубышина, А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 56-59.
15. Якубышина, Л. И. Пластичность и стабильность селекционных линий ячменя в условиях Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6(86). – С. 54-57.
16. Якубышина, Л. И. Продуктивность и качество семян главного и боковых побегов ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова, Тюмень, 12 апреля 2022 года. – Тюмень: Научно-исследовательский отдел ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, 2022. – С. 305-311.
17. Якубышина, Л. И. Влияние климатического потенциала Тюменской области на экологическую пластичность сортов ярового ячменя / Л. И. Якубышина, О. А. Шахова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(68). – С. 50-54.
18. Yakubyshina, L. I. Using the method of electrophoresis in farming seeds of barley varieties of Grade Odessa 100 / L. I. Yakubyshina, A. A. Kazak, Y. P. Loginov. - Text: direct // Ecology, Environment and Conservation. – 2018. – Vol. 24, No. 2. – P. 1001-1007.

УДК: 633.491 (631.53)

Халиуллина Ляйсан Ильгизовна, студент 2-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Научный руководитель: **Казак Анастасия Афонасьевна**, д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Микроклональное размножение – способ размножения в условиях *in vitro*

В данной статье обзорно рассмотрена методика микроклонального способа размножения. Микроклональное размножение – способ размножения в условиях *in vitro*, получил в настоящее время распространение не только в научном плане, но и в производственных масштабах. За последние десятилетия были сделаны значительные успехи, достигнутые в области производства посадочного материала данным методом. Однако, остается много сторонников «за и против», как и проблем в технологиях для конкретных видов растений.

Ключевые слова: микроклональное размножение, *in vitro*, растение, развитие.

Сельское хозяйство – это не только получаемый результат выращиваемых культур, но и производство посадочного материала. Для каждого сельскохозяйственного предприятия очень важен результат и качество выращиваемой культуры. Потому производство посадочного материала находится на равне со сбором урожая. Одним из перспективных методов оптимизации производства посадочного материала является применение современных технологий микроклонального размножения *in vitro*. Метод микроклонального размножения растений основан на активации развития существующих в растении меристем. Он позволяет получать генетически однородные растения–регенеранты в промышленных масштабах [2, 5, 6].

Проще говоря, микроклональное размножение – массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток, при котором возникающие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность. Стоит сказать, что черенок/побег, являющийся итогом микроклонального размножения, пригодный для размножения растений называют клоном. В соответствии с научной терминологией клонирование подразумевает получение идентичных организмов из единичных клеток [7, 8].

В нашей стране исследования по оздоровлению растений методом меристем и по микроклональному размножению были начаты в 60-х годах в лаборатории культуры тканей

и морфогенеза Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН. Под руководством академика РАСХН Бутенко Р.Г. Были изучены условия микроразмножения картофеля, сахарной свеклы, гвоздики, герберы, фрезии и некоторых других растений [7, 9, 13].

В наше время большую актуальность и востребованность приобретают различные методы микроклонального размножения сельскохозяйственных культур (в первую очередь, вегетативно размножаемых) в системе *in vitro*: размножение пазушными и адвентивными почками, не прямой морфогенез, соматический эмбриогенез [3, 15, 19].

Оптимизация методов возможна в направлениях повышения коэффициента размножения микрорастений в культуре *in vitro*, а также улучшения адаптации растений к условиям *in vivo*. Кроме того, культура клеток и тканей *in vitro*, является удобной системой для изучения растительно – микробных взаимодействий.

Область применения микроразмножения довольно разнообразна и постоянно расширяется. Эта техника в первую очередь применяется для размножения взрослых древесных пород, особенно хвойных, которые очень плохо размножаются другими способами, и для сохранения редких и исчезающих видов лекарственных растений [4, 5, 14].

Метод микроклонального размножения имеет ряд преимуществ перед существующими традиционными способами размножения:

- получение генетически однородного посадочного материала;
- освобождение растений от вирусов за счёт использования меристемной культуры;
- высокий коэффициент размножения: 10^5 – 10^6 – для травянистых растений, 10^4 – 10^5 — для кустарников, 10^4 – для хвойных растений);
- сокращение продолжительности селекционного процесса;
- ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития;
- размножение растений, трудно размножаемых традиционными способами;
- возможность проведения работ в течение года и экономия площадей, необходимых для выращивания посадочного материала.

Существует много методов микроклонального размножения, а также различных их классификаций. Н.В. Катаева и Р.Г. Бутенко (1983) выделяют два принципиально различных типа клонального микроразмножения:

1. Активация уже существующих в растении меристем (апекс стебля, пазушные и спящие почки стебля).
2. Индукция возникновения почек или эмбриоидов *de novo*:
 - a. образование адвентивных побегов непосредственно тканями экспланта;
 - b. индукция соматического эмбриогенеза;

с. дифференциация адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной ткани.

Основной метод, использующийся при микроклональном размножении растений – активация развития уже существующих в растении меристем. Он основан на снятии апикального доминирования [5, 9, 12, 17].

Этого можно достичь двумя путями:

1. Удалением верхушечной меристемы стебля и последующим микрочеренкованием побега *in vitro* на безгормональной среде;
2. Добавлением в питательную среду веществ цитокининового типа действия, индуцирующих развитие многочисленных пазушных побегов.

Методы микроклонального размножения, несомненно, имеют достаточно преимуществ. Однако у них есть и недостатки. Они требуют больших затрат ручного труда, при этом более 50% времени тратится на работы, не связанные с растительным материалом. Для того чтобы свести к минимуму потери регенерантов на основных этапах размножения, требуется дорогое оборудование. Кроме технических, микроклональное размножение имеет много и чисто биологических проблем [4, 10, 13].

Перед современными исследованиями в области микроклонального размножения стоят две основные проблемы. С одной стороны, это достижение экономически целесообразного коэффициента размножения, с другой – сведение к минимуму возможных отклонений от сорта. Они зависят от сорта и его возраста, склонности к образованию каллуса, типа экспланта, продолжительности культивирования, способа культивирования, состава питательной среды, условий выращивания [2, 11, 18].

Процесс микроклонального размножения состоит из ряда последовательных этапов:

1. Выбор растения-донора, изолирование эксплантов и получение хорошо растущей стерильной культуры.
2. Микроразмножение, когда достигается получение максимального количества меристематических клонов.
3. Укоренение размноженных побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям, а при необходимости депонирование растений-регенерантов при пониженной температуре (+2°C, +10°C).
4. Выращивание растений в условиях теплицы и подготовка их к реализации или посадке в поле.

Укоренение микропобегов проводят двумя способами:

1. Выдерживание микропобегов в течение нескольких часов (2-24 ч) в стерильном концентрированном растворе ауксина (20-50 мг/л) и последующее их

культивирование на агаризованной среде без гормонов или непосредственно в подходящем почвенном субстрате (импульсная обработка);

2. Культивирование микропобегов в течение 3-4 недель на питательной среде, содержащей ауксин в невысоких концентрациях (1-5 мг/л в зависимости от исследуемого объекта).

В последнее время предложен метод укоренения пробирочных растений в условиях гидропоники. Этот метод позволяет значительно упростить этап укоренения и одновременно получать растения, адаптированные к естественным условиям [12, 13, 16].

Ответственный этап, который завершает процесс микроклонального размножения является пересадка растений-регенерантов в субстрат. Наиболее благоприятное время для пересадки пробирочных растений – весна или начало лета.

Растения с двумя-тремя листьями и хорошо развитой корневой системой осторожно вынимают из колб или пробирок пинцетом с длинными концами или специальным крючком. Корни отмывают от остатков агара и высаживают в почвенный субстрат, предварительно простерилизованный при 85-90° С в течение 1-2 часов. Для большинства растений в качестве субстратов используют торф, песок (3:1); торф, дерновую почву, перлит (1:1:1); торф, песок, перлит (1:1:1). Исключение составляют семейство орхидных, для которых готовят субстрат, состоящий из сфагнового мха, смеси торфа, листьев бука или дуба, сосновой коры (1:1:1) [1, 2, 13].

Приготовленным заранее почвенным субстратом заполняют пикировочные ящики или торфяные горшочки, в которых выращивают растения-регенеранты. Горшочки с растениями помещают в теплицы с регулируемым температурным режимом (20-22° С), освещенностью не более 5 тыс. люкс и влажностью 65-90%. Для лучшего роста растений создают условия искусственного тумана [1, 5, 16].

Через 20-30 дней после посадки хорошо укоренившиеся растения подкармливают растворами минеральных солей Кнудсона, Мурасиге и Скуга, Чеснокова, Кнопа (в зависимости от вида растений) или комплексным минеральным удобрением. По мере роста растений их рассаживают в большие емкости со свежим субстратом. Дальнейшее выращивание акклиматизированных растений соответствует принятой агротехнике выращивания для каждого индивидуального вида растений [13, 18].

Стоит сказать, что, весь процесс микроклонального размножения не только кропотливый труд, но и очень рискованный. Отбор эксплантов и введение их в культуру очень затратный. Производительность мала, а потери могут быть большими. Основная задача первого этапа процесса микроклонального размножения – получить не только стерильные, но и способные к дальнейшему росту экспланты. Для успешного размножения

растений *in vitro* детализируют состав питательных сред с учетом многих факторов, влияющих на рост и развитие эксплантов. Это необходимо, так как среды, отработанные для одних условий, в полной мере не могут соответствовать для других. Условия выращивания могут влиять на метаболизм синтезируемых веществ и компонентов, добавляемых в среду.

Процесс адаптации пробирочных растений к почвенным условиям является дорогостоящей и трудоемкой операцией. Встречаются случаи, когда после пересадки растений в почву наблюдается остановка в росте, опадение листьев и гибель растений. Далее наибольший ущерб наносят стекловидность, некроз верхушек, отсутствие кутикулярного слоя, нефункциональные устьица и неработающая корневая система. Эти явления связаны, в первую очередь, с тем, что у пробирочных растений нарушена деятельность устьичного аппарата, вследствие чего происходит потеря большого количества воды. Во-вторых, у некоторых растений в условиях *in vitro* не происходит образования корневых волосков, что приводит, в свою очередь, к нарушению поглощения воды и минеральных солей из почвы. Поэтому целесообразно на третьем или четвертом этапах клонального микроразмножения применять искусственную микоризацию растений (для микотрофных), учитывая их положительную роль в снабжении растений минеральными и органическими питательными веществами, водой, биологически активными веществами, а также в защите растений от патогенов. Оптимизация метода микрклонального размножения возможна по ряду направлений, в том числе повышения коэффициента размножения микрорастений в культуре *in vitro*, а также улучшения адаптации растений к условиям *in vivo*. Кроме того, культура клеток и тканей *in vitro*, является удобной системой для изучения растительно – микробных взаимодействий [2, 4, 5, 7, 13].

Заключение. Микрклональное размножение – массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток, при котором возникающие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру. За последние десятилетия были сделаны значительные успехи, достигнутые в области производства посадочного материала данным методом. Однако, остается много сторонников «за и против», как и проблем в технологиях для конкретных видов растений.

Библиографический список

1. Ассоциативная азотфиксация в корневой зоне представителей семейства злаковых: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.07 / Волкогон Виталий Васильевич. – Текст: непосредственный

2. Беглов, С.М. Микрклональное размножение растений как современный метод повышения эффективности семеноводства растений / С.М. Беглов. Саратов. – 2015. – С. 23. – Текст: непосредственный
3. Гладкова, И. Н. Микрклональное размножение картофеля / И. Н. Гладкова, Г. В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 5-12.
4. Деменко, В. И. Проблемы и возможности микрклонального размножения садовых растений / В.И. Деменко. – Текст: непосредственный // Известия ТСХА. – 2005. – № 2. – С. 48-58.
5. Демидчик, В.В. Микрклональное размножение растений / В. В. Демидчик, М. А. Черныш, Т. И. Дитченко, Е.В. Спиридович, Д.А. Пржевальская, В.Е. Падутов. – Текст: непосредственный // Наука и инновации. – 2019. – № 6(196). – С. 4-11.
6. Казак, А. А. Семеноводство полевых культур в Тюменской области / А. А. Казак. – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 54-60.
7. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н.В. Катаева, Р.О. Бутенко // Селекция. – 1983. – 96 с. – Текст: непосредственный
8. Логинов, Ю. П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11(35). – С. 39-42.
9. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 102-106.
10. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля отечественной селекции при выращивании в условиях органического растениеводства / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы международной научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 19-20 апреля 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2016. – С. 344-350.

11. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16-17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.

12. Морозов, А. С. Этапы микрклонального размножения картофеля / А. С. Морозов, М. Ю. Карпухин. – Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2021. – № 8.

13. Муромцев, Г.С. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г. С. Муромцев, Р. Г. Бутенко, Т. И. Тихоненко, М. И. Прокофьев. Москва: Агропромиздат, 1990. – 383 с. – Текст: непосредственный

14. Нуриддинов, Я.А. Продуктивность меристемного картофеля в искусственных средах аэропнных и гидропнных установок / Я. А. Нуриддинов, Э. Т. Ярова, О. Г. Мальчихина, Г.В. Тоболова, К.А. Колошина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6(80). – С. 102-106.

15. Патент № 2679835 С1 Российская Федерация, МПК А01Н 4/00. Питательная среда для микрклонального размножения рододендрона и способ микрклонального размножения рододендрона: № 2018120947: заявл. 07.06.2018: опубл. 13.02.2019 / И. В. Гафицкая, А. В. Михеева, И. Ю. Орловская

16. Роговая В.В. ftp://lib.herzen.spb.ru/text/rogovaia_gvozdev_5_13_291_302.pdf

17. Тоболова, Г. В. Микрклональное размножение люцерны / Г. В. Тоболова, Я. А. Нуриддинов. – Текст: непосредственный // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16-17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 62-64.

18. Тоболова, Г. В. История развития семеноводства в Тюменской области / Г. В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института - Государственного аграрного университета Северного Зауралья, Тюмень, 06-07 июня 2019 года. Том 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 160-166.

19. Якубышина, Л. И. Использование метода электрофореза в семеноводстве ячменя сорта Одесский 100 / Л. И. Якубышина, А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 56-59.

УДК: 633.111.1

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Гладкова Ирина Николаевна, студент 2-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Динамика формирования площади листьев у сортов яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области

В 2021-2022 гг. проведены на опытном поле ГАУ Северного Зауралья исследования по изучению динамики площади листьев у сортов картофеля Ирень и Мелодия. Установлено, что площадь листьев зависит от количества всходов и сохранности растений к уборке, от количества листьев на растении и размера листовой пластинки. У сорта Ирень максимальная площадь листьев сформировалась к фазе колошения и составила 36,8 тыс. м²/га, у сорта Мелодия – к фазе молочной спелости (38,4 тыс. м²/га). Листья у сорта Мелодия отходят от стебля под углом 60-70 градусов, у сорта Ирень – под углом 85-90 градусов. Урожайность стандартного сорта Ирень в годы исследований составила 2,3; 3,8 т/га, у сорта Мелодия – 1,9; 3,2 т/га. У обоих сортов пшеницы установлена тесная положительная связь между площадью листьев и урожайностью $r=0,72\pm0,14$ и $0,85\pm0,19$.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, динамика площади листьев, урожайность, качества зерна.

Урожайность сортов пшеницы зависит от динамики формирования площади листьев и от расположения их относительно стебля [1, 4, 7]. При этом отдельные сорта: Скала, Тулунская 12, Новосибирская 15 и 31 формируют максимальную площадь листьев до колошения растений и далее она «работает» на урожайность зерна. Как правило, такие сорта достигают полной спелости к 20-25 августа [5, 8, 9]. У других же сортов: Авиада, Рикс, Уралосибирская площадь листьев формируется до фазы тестообразной спелости. Таким образом, у них физиологический процесс зернообразования. В таком случае растения далеко на всех сортов отмеченной группы спелости обеспечивают хороший налив зерна. Кроме того, снижаются выравненность зерна, содержание белка и клейковины [1, 10].

Цель исследований: изучить динамику формирования площади листьев и их расположения относительно стебля у сортов яровой пшеницы Ирень и Мелодия в северной лесостепи Тюменской области.

В задачи исследований входило изучить: густоту всходов и сохранность растений к уборке; динамику формирования площади листьев; угол отхождения листьев от стебля; урожайность; качество зерна.

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2021-2022 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7, содержание гумуса 7,2 %. Предшественник сидеральный пар, обработка почвы общепринятая для культуры в зоне, минеральные удобрения вносили на планируемую урожайность 4 т/га. Норма высева 6 млн всхожих зёрен на гектар, срок посева оптимальный 20-22 мая. Площадь делянки 50 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное.

Наблюдения и учёты проведены по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур³, площадь листьев и угол отхождения их от стебля определяли по методике А.А. Ничипоровича⁴, урожайные данные обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову⁵.

Результаты исследований и обсуждения. Годы исследований отличались по температуре воздуха и осадкам. Так, 2021 г. был засушливым и жарким, 2022 г., напротив, благоприятный по теплу и влагообеспеченности, что дало возможность более полно изучить поставленные задачи.

Площадь листьев сортов пшеницы во многом зависит от густоты всходов и сохранности растений к уборке [1, 2, 11, 14]. По многолетним исследованиям кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья проявление отмеченных признаков оставляет желать лучшего [3, 6, 12, 13].

О густоте входов и сохранности растений к уборке у изучаемых сортов пшеницы можно судить по данным таблицы 1. Из полученных данных видно, что густота всходов у сорта Ирень – 498, у сорта Мелодия – 415 шт./м², в процентах – 83,0 и 69,1 соответственно. В качестве балласта выброшено в почву по сорту Ирень – 17 %, по сорту Мелодия – 30,9 % семян. Часть взошедших растений гибнет по разным причинам: болезни, вредители, засуха и т.д. По изучаемым нами сортам к уборке сохранилось 64,8 и 62,3 % растений.

Таблица 1 – Густота всходов и сохранность растений к уборке сортов пшеницы, 2021-2022 гг.

Сорт	Густота всходов	Сохранность растений к уборке
------	-----------------	-------------------------------

³ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. – 1989. – 197 с.

⁴ Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур. М. – 1967. -54 с.

⁵ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

	шт/м ²	%	шт/м ²	%
Ирень, стандарт	498	83,0	441	64,8
Мелодия	415	69,1	374	62,3
НСР ₀₅	26	-	31	-

В Тюменской области важно, чтобы сорта пшеницы сформировали максимальную площадь листьев к фазе колошения, но таких сортов немного, в основном это скороспелые.

Проанализируем динамику площади листьев у изучаемых сортов пшеницы (рисунок 1).

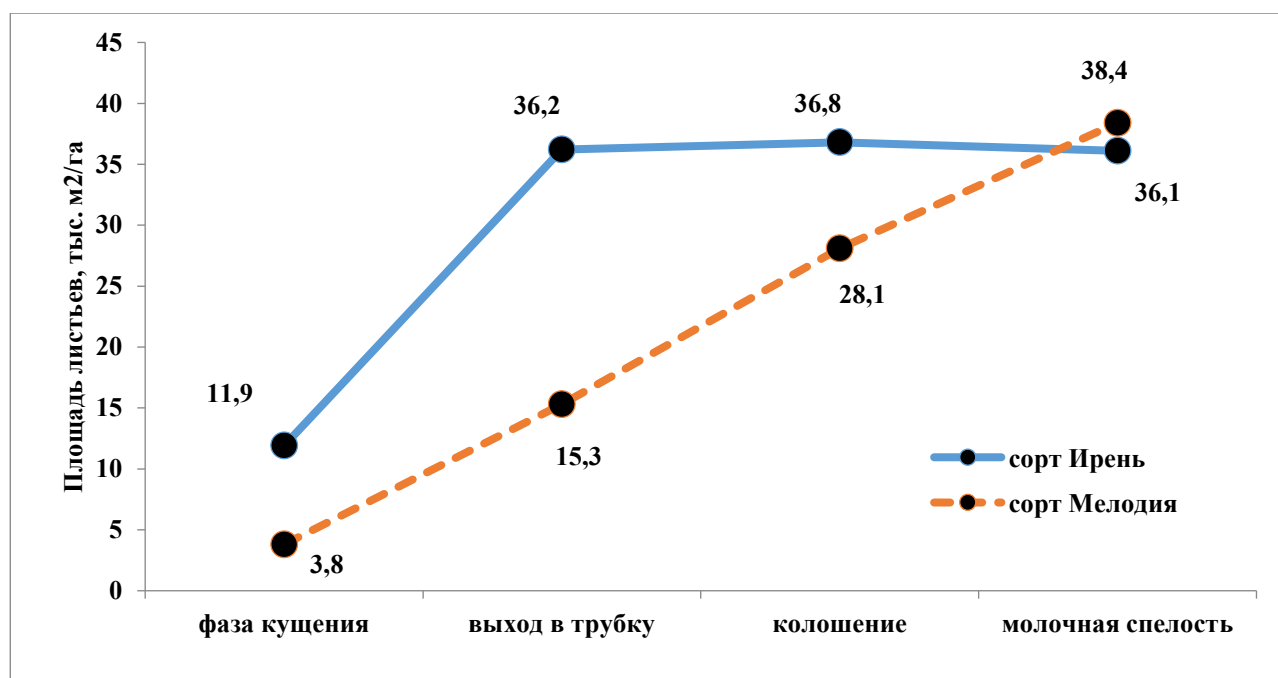
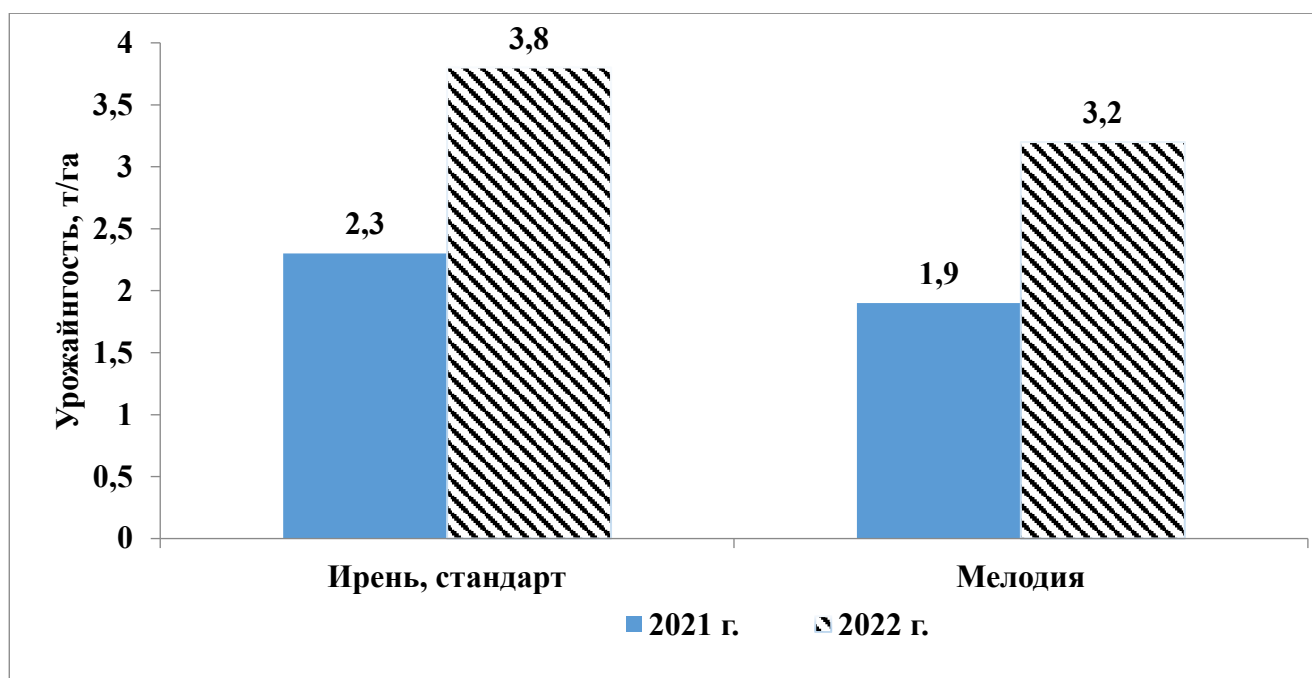


Рисунок 1 – Динамика формирования площади листьев у сортов пшеницы, 2021-2022 гг.

Листья у сорта Мелодия отходят от стебля под углом 60-70 градусов, особенной верхние, у сорта Ирень – под углом 85-90 градусов. Идеальный угол между листом и стеблем должен быть 45-50 градусов.

У обоих сортов пшеницы установлена тесная положительная связь между площадью листьев и урожайностью $r=0,72\pm0,14$ и $0,85\pm0,19$.

При изучении сортов пшеницы главным показателем является урожайность (рисунок 2).



Приложение: НСР_{0,5} = 2021 г. = 0,17 т/га; 2022 г. = 0,26 т/га

Рисунок 2 – Урожайность сортов пшеницы, 2021-2022 гг.

Стандартный сорт Ирень дал в 2021 г. – 2,3 т/га, в 2022 г. – 3,8 т/га. Сорт Мелодия уступил стандарту, соответственно на 0,4 и 0,6 т/га.

Вторым важным хозяйственным признаком является качество зерна (таблица 2).

Таблица 2 – Качество зерна сортов пшеницы, 2021-2022 гг.

Сорт	Выравненность зерна, %	Содержание, %		Качество клейковины, ед. ИДК-1
		белка	клейковины	
Ирень, стандарт	82,6	16,3	30,7	45-62
Мелодия	70,9	13,5	27,1	91-114
НСР ₀₅	3,2	1,4	1,9	-

Из анализа данных таблицы 2 следует, что стандартный сорт Ирень по приведённым данным имеет неоспоримое преимущество перед сортом Мелодия.

За два года исследований стандартный сорт Ирень был экономически более выгодным, его рентабельность составила 79,3 %, у сорта Мелодия – 37,1 %.

Заключение: сорт Ирень более полно адаптирован к условиям Тюменской области, чем сорт Мелодия. Густота всходов у сорта Ирень составила 498 шт./м², у сорта Мелодия – 415. Сохранность растений к уборке была у первого сорта 441 шт./м², у второго – 374.

Сорт Ирень сформировал максимальную площадь листьев 36,8 тыс. м²/га к фазе колошения, тогда как сорт Мелодия – 38,4 тыс. м²/га к фазе молочной спелости. Листья у сорта Мелодия отходят от стебля под углом 60-70 градусов, у сорта Ирень – под углом 85-90

градусов. У обоих сортов пшеницы установлена тесная положительная связь между площадью листьев и урожайностью $r=0,72\pm0,14$ и $0,85\pm0,19$.

При урожайности стандартного сорта Ирень – 2,3 и 3,8 т/га сорт Мелодия уступил на 0,4-0,6 т/га. По качеству зерна неоспоримое преимущество остаётся за сортом Ирень.

В среднем за два года рентабельность сорта Ирень составила 79,3, сорта Мелодия – 37,1 %.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Фотосинтетический потенциал и продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, К. В. Моисеева, М. В. Поляков. – Текст: непосредственный // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 153-156.
2. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 36-43.
3. Казак, А. А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41.
4. Казак, А. А. Научные основы разработки модели сорта яровой мягкой пшеницы для Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 3(31). – С. 9-12.
5. Казак, А. А. Урожайность и качество зерна среднеспелых и среднепоздних ценных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 1(35). – С. 15.
6. Казак, А. А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2(59). – С. 6-14. – DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.001.
7. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Ященко // Проблемы селекции - 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12-15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 134. – Текст: непосредственный

8. Логинов, Ю. П. Многобиотипные сорта - резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. А. Юдин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 25-28.
9. Логинов, Ю. П. Резервы повышения урожайности зерновых культур в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции, Миасское, 20-22 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 65-76.
10. Логинов, Ю.П. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Ященко, Т.Н. Фалалеева, В.В. Выдрин. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 30-35.
11. Новохатин, В. В. Резервы повышения продуктивности колоса мягкой яровой пшеницы / В. В. Новохатин, Т. В. Шеломенцева, Р. Н. Айтбаева. – Текст: непосредственный // Генофонд и селекция растений: Сборник материалов 6-й Международной конференции, Новосибирск, 23-25 ноября 2022 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. – С. 106-112.
12. Сидоров, А. В. Эффективность экологической селекции при создании новых сортов яровой пшеницы / А. В. Сидоров, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: Материалы всероссийской конференции с международным участием, Красноярск, 26 ноября 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. – С. 16-22. – DOI 10.52686/9785604525029_16.
13. Стрижова, Ф. М. Формирование площади листовой поверхности сортами яровой пшеницы / Ф. М. Стрижова, Л. В. Ожогина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2005. – № 4(20). – С. 16-19.
14. Яковлева, О. Д. Сопряженность площади флагового листа с продуктивностью колоса и урожайностью сортов яровой мягкой пшеницы / О. Д. Яковлева, В. Г. Захаров. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 4, № 4(14). – С. 132-134.

УДК: 633.111.1

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Гладкова Ирина Николаевна, студент 2-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Урожайность и качество зерна сорта пшеницы Силантий, созданного по международной программе

В 2022 г. проведены исследования по изучению ценных хозяйственных признаков ярового сорта пшеницы Силантий в северной лесостепи Тюменской области. Установлено, что новый сорт Силантий превысил по урожайности стандартный сорт Икар на 0,48 и/га, по устойчивости к полеганию оценён 4,2 баллов, что на уровне стандарта, по устойчивости к комплексу болезней и качества зерна превзошёл стандарт на 2-4 баллов.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, устойчивость к полеганию, болезням, урожайность, качество зерна.

Н.И. Вавилов постоянно обращал внимание на использование источников ценных хозяйственных признаков из разных стран мира в отечественной селекции [5, 9, 14, 17]. В последние десятилетия создана международная программа по селекции яровой пшеницы с участием России, Казахстана и Мексики. Гибридный материал создан с использованием лучших реестровых и других сортов, перспективных селекционных линий отмеченных стран [12, 20]. Исходный материал обогащён не только генами географически отдалённых сортов мягкой пшеницы, но и генами от редких видов этой культуры [4, 7, 15, 19].

Созданный исходный материал изучается в разных природно-климатических зонах России, Казахстана, Мексики. В нашей стране задействовано несколько географических пунктов по изучению и использованию исходного материала в селекционных программах. Более успешно исследования проводятся в ОмГАУ (г. Омск) под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.П. Шаманина. Здесь уже созданы сорта Столыпинская, Силантий, Нива 55 и допущены к возделыванию в производстве Уральского и Западно-Сибирского регионов.

Цель исследований: изучить урожайность и качество зерна сорта яровой пшеницы Силантий в северной лесостепи Тюменской области.

В задачи исследований входило изучить: продолжительность вегетационного периода, устойчивость к полеганию и болезням, площадь листьев, урожайность, качество зерна, экономическую эффективность.

Место и методика исследований. Исследования проведены 2022 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, в лесостепной зоне Тюменской области. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу, средне обеспечен азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7. Предшественник ранний картофель + сидерат из горчицы белой. Обработка почвы включала отвальную вспашку с целью заделки зелёной массы сидеральной культуры. Весной проведено боронование в 4 следа, взрезание минеральных удобрений на планируемую урожайность 5 т/га.

Срок посева оптимальный при температуре почвы +12 +14 °С, норма посева 6,2 млн. всхожих семян на гектар, глубина посева 6-7 см, площадь делянки 50 м², учётная 30 м², повторность 4-х кратная, расположение делянок систематичное.

За объект изучения взято два сорта яровой пшеницы: стандарт Икар и изучаемый сорт Силантй.

Наблюдения и учёты проведены по методике Государственного Сортоиспытания сельскохозяйственных культур⁶, устойчивость к полеганию, болезням и качество зерна изучали по методике ВНИИР им Н.И. Вавилова⁷, площадь листьев – по методике А.А. Ничипоровича⁸. Урожайные данные обработаны математически – статистически методом по Б.А. Доспехову⁹.

Результаты исследований и обсуждение. 2022 г. по влагообеспеченности и теплу был благоприятным для роста, развития растений пшеницы и получения высокой урожайности.

Тюменская область относится к северному зерновому поясу. Здесь короткий период вегетации, поэтому важно подбирать сорта пшеницы, которые полно соответствуют природно-климатическим условиям региона [6, 13, 16, 21]. Продолжительность межфазных периодов изучаемых сортов пшеницы представлена на рисунке 1.

⁶ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. – 1989. – 197 с.

⁷ Мережко А.Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (Методические указания) / А.Ф. Мережко, Р.А. Удачин и др. Санкт-Петербург. 1999. 57 с.

⁸ Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур. М. – 1967.-54 с.

⁹ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

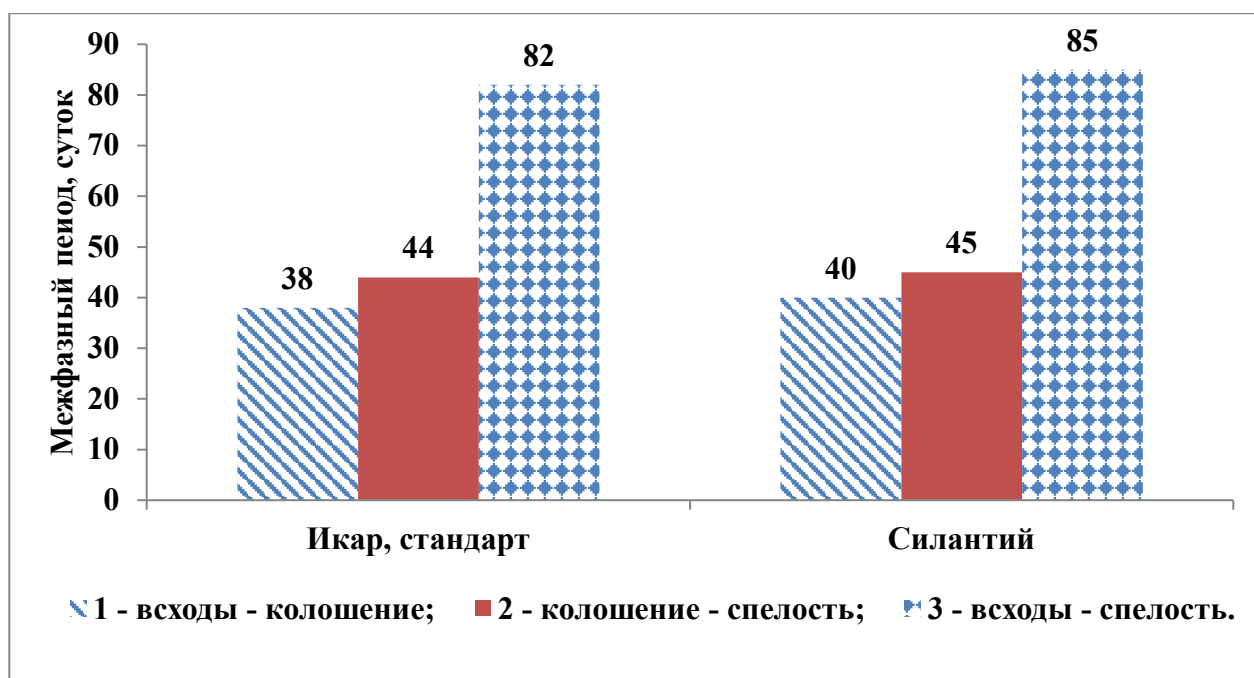


Рисунок 1 – Продолжительность межфазных периодов сортов пшеницы, 2022 г.

Сорт Силантий имел период всходы – колошение 40 суток, колошение – спелость 45 суток, всходы – спелость 85 суток, что соответственно на 2;1;3 суток продолжительнее по сравнению со стандартом Икар.

Площадь листьев является физиологической основой формирования урожайности зерна [1, 10, 18]. В 2022 г. изучаемые сорта пшеницы сформировали хорошо развитую листовую поверхность (рисунок 2).

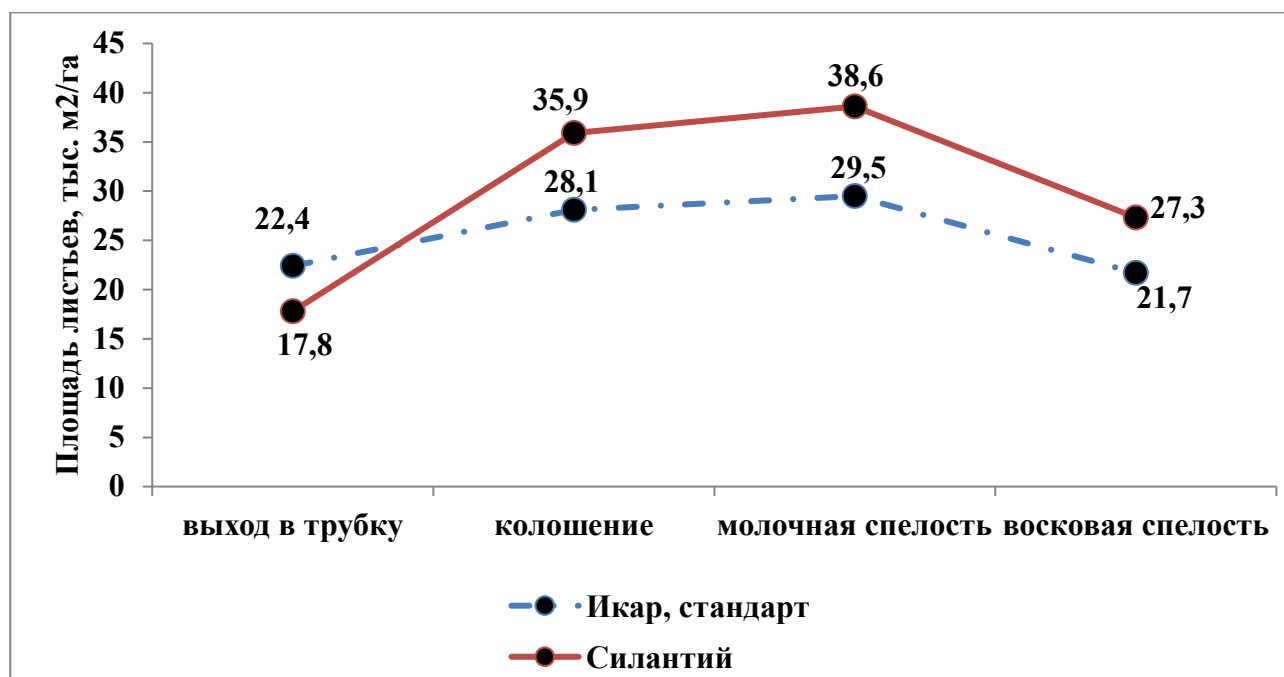


Рисунок 2 – Динамика формирования площади листьев пшеницы, 2022 г.

В фазу выхода растений в трубку площадь листьев у сорта Силантий составила 17,8 тыс м²/га, что на 4,3 тыс м²/га ниже стандартного сорта Икар. В остальные фенологические

фазы развития растений преимущественно осталось за сортом Силантий. Расчёт сопряжённости между урожайностью и площадью листьев показал тесную корреляционную связь $r=0,81\pm 0,12$ у сорта Икар и $r=0,89\pm 0,15$ у сорта Силантий.

В условиях производства многие реестровые сорта пшеницы поражаются болезнями, поэтому при оценке новых сортов обращается должное внимание устойчивости их к болезням (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость сортов пшеницы к болезням, 2022 г.

Сорт	Устойчивость (балл) к:			
	листовой ржавчине	стеблевой ржавчине	мучнистой росе	септориозу
Икар, стандарт	5	5	7	7
Силантий	7	9	9	7

Примечание: 3 балла – низкая устойчивость; 5 – средняя; 7 – высокая; 9 – очень высокая.

Из данных таблицы 1 видно, что сорт Силантий имеет высокую устойчивость к отмеченным болезням и имеет преимущество перед стандартом Икар.

Погодные условия 2022 г. были благоприятными для получения высокой урожайности. Так, стандартный сорт Икар дал 4,28 т/га, сорт Силантий – 4,76 т/га, или на 0,48 т/га выше стандарта при $НСР_{05}=0,19$ т/га.

Оба сорта не полегали, они имели высоту стебля 80-85 см с укороченными и высоким диаметром соломины первого и второго снизу междоузлий. По устойчивости к полеганию оба сорта оценены 4,2 баллов.

Зерно яровой пшеницы используется преимущественно в хлебопекарной промышленности. Результаты испытания сортов на сортоучастках Тюменской области, а также зерно, полученное в хозяйствах, свидетельствуют о возможности производства во многих районах получение продовольственной пшеницы, из зерна которой выпекается хлеб разных сортов с вполне высоким качеством [2, 3, 8, 11]. Показатели качества зерна изучаемых нами сортов пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качество зерна сортов пшеницы, 2022 г.

Сорт	Масса 1000 зёрен, г	Выравненность зерна, %	Натура зерна, г/л	Содержание, %		Качество клейковины, ед. ИДК - 1
				белка	клейковины	
Икар, стандарт	38,4	82,7	789	13,2	26,0	85
Силантий	40,1	89,5	804	15,8	31,6	67
$НСР_{05}$	1,3	4,2	26	1,4	2,3	12

По заключению Государственной комиссии по сортоиспытанию зерно сорта Икар не отвечает требованиям на сильную и ценную пшеницу, а сорт Силантий включен в список

сильных пшениц. В условиях Тюменской области сорт Силантий имел неоспоримое преимущество перед стандартом Икар (таблица 2).

Сорт Силантий экономически более выгодный по сравнению с Икаром. рентабельность стандартного сорта составила 47,3%, сорта Силантий – 91,6%.

Заключение. Сорт Силантий по комплексу хозяйственных признаков превосходит стандарт Икар. Необходимо в 2023 г. продолжить его испытание, организовать размножение семян и начать разработку сортовой технологии возделывания на товарные и семенные цели.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Фотосинтетический потенциал и продуктивность сортов яровой пшеницы разных групп спелости в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, К. В. Моисеева, М. В. Поляков. – Текст: непосредственный // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 153-156.
2. Белкина, Р. И. Качество зерна пшеницы как сырья для переработки в Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго, Д. И. Кучеров. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 21-25.
3. Белкина, Р. И. Качество зерна пшеницы сортов государственного испытания Тюменской области / Р. И. Белкина, В. В. Выдрин, Т. К. Федорук. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 47-50.
4. Казак, А. А. Стабильность формирования урожайности и качества зерна сортами яровой пшеницы в различных природно-климатических зонах Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 4(16). – С. 25-30.
5. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1(236). – С. 36-43.
6. Казак, А. А. Сравнительное изучение среднеспелых и среднепоздних сортов сильной пшеницы сибирской селекции в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 6(67). – С. 33-41. – DOI 10.30766/2072-9081.2018.67.6.33-41.
7. Казак, А. А. Сильные по качеству зерна ранних и среднеранних сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции как исходный материал для селекции / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 11(178). – С. 1.

8. Казак, А. А. Ценные сорта яровой мягкой пшеницы сибирской селекции - надёжный резерв для создания новых сортов в регионе / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 4(53). – С. 8-17.
9. Казак, А. А. Научные основы разработки модели сорта яровой мягкой пшеницы для Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 3(31). – С. 9-12.
10. Казак, А. А. Урожайность и качество зерна среднеспелых и среднепоздних ценных сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 1(35). – С. 15.
11. Казак, А. А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2(59). – С. 6-14. – DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.001.
12. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Ященко // Проблемы селекции - 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12-15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 134. – Текст: непосредственный
13. Логинов, Ю. П. Многобиотипные сорта - резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. А. Юдин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 25-28.
14. Логинов, Ю. П. Резервы повышения урожайности зерновых культур в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции, Миасское, 20-22 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 65-76.
15. Логинов, Ю. П. Эколого-географический принцип развития селекции яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст:

непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1(36). – С. 44-49.

16. Логинов, Ю.П. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Ященко, Т.Н. Фалалеева, В.В. Выдрин. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 30-35.

17. Новохатин, В. В. Резервы повышения продуктивности колоса мягкой яровой пшеницы / В. В. Новохатин, Т. В. Шеломенцева, Р. Н. Айтбаева. – Текст: непосредственный // Генофонд и селекция растений: Сборник материалов 6-й Международной конференции, Новосибирск, 23-25 ноября 2022 года. – Новосибирск: Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, 2022. – С. 106-112.

18. Пути повышения качества зерна пшеницы / Р. И. Белкина, Г. М. Золотарев, А. С. Иваненко [и др.]. – Тюмень: Типография издательства "Тюменская правда", 1978. – 13 с. – Текст: непосредственный

19. Сидоров, А. В. Эффективность экологической селекции при создании новых сортов яровой пшеницы / А. В. Сидоров, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: Материалы всероссийской конференции с международным участием, Красноярск, 26 ноября 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. – С. 16-22. – DOI 10.52686/9785604525029_16.

20. Шаманин, В.П. Международная программа СИММИТ по созданию генотипического разнообразия исходного материала яровой мягкой пшеницы для селекции в условиях Северного Зауралья / В. П. Шаманин, А. И. Моргунов, Ю. П. Логинов, А.С. Чурсин, Н.Н. Меркешина, Т.Ю. Штубей, А.А. Казак, И.И. Каракоз. – Текст: непосредственный // Вестник Тюменской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 41-50.

21. Яровая пшеница в Тюменской области: рекомендации / Т. Д. Бабушкина, Н. А. Боме, Р. И. Белкина [и др.]; ВАСХНИЛ, Сибирское отделение, НИИСХ Северного Зауралья. – Тюмень: Типография издательства "Тюменская правда", 1984. – 37 с. – Текст: непосредственный

УДК: 633.491 (571)

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Гуляева Арина Сергеевна, студент 1-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Качество клубней перспективных линий и новых сортов картофеля, созданных на кафедре Биотехнологии и селекции в растениеводстве ГАУ Северного Зауралья

В 2022-2023 гг. проведены в лаборатории картофеля ГАУ Северного Зауралья исследования по изучению качества клубней картофеля селекционных линий и новых сортов картофеля местной селекции. Установлено, что селекционные линии 147 и 52, а также сорта Тюменский и Надежда Сибири по качеству клубней отвечают требованиям рынка.

Ключевые слова: картофель, селекционная линия, сорт, качество клубней.

В условиях рынка, наряду с урожайностью, особое внимание уделяется качеству клубней картофеля [4, 5, 7, 19]. На сегодня реестр селекционных достижений по Тюменской области включает 20 сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции [6, 8, 12, 17]. Из них только половина сортов стабильно формируют хорошее и отличное качество клубней, но и эти сорта не лишены серьёзных недостатков: плохо переносят засуху, поражаются фитофторой, ризоктониозом, паршой, сильно повреждаются колорадским жуком [1, 9, 14, 20]. Выращивание их сопровождаются проведением 11-15 химических обработок, что опасно для окружающей среды и здоровья людей [2, 10, 13, 15].

На кафедре Биотехнологии и селекции в растениеводстве селекционеры Юрий Павлович Логинов и Андрей Сергеевич Гайзатулин ведут селекцию картофеля. Исследования направлены на создание сортов столового назначения, для диетического питания и для переработки в конечный продукт (чипсы, сухая соломка, картофель-фри и другие).

В данной статье речь пойдёт о качестве клубней селекционных линий и сортов столового назначения.

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2022 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7 [15, 18].

Предшественник сидеральный пар из рапса, минеральные удобрения вносили в дозе 60 кг/га азота, фосфора и калия. Посадка проведена 21 мая в гребни по схеме 75 x 30 см, площадь делянки 10 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок систематическое [3, 11, 16].

Уход за растениями картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и две химические обработки против личинок колорадского жука.

Полевые наблюдения и учёты проведены по общепринятым методикам. Лабораторные анализы по изучению качества клубней проведены по методикам Государственного сортоиспытания¹⁰, ВНИИХ им. А.Г. Лорха¹¹. Количественные показатели обработаны статистическим методом по Б.А. Доспехову¹².

Результаты исследований и обсуждение. Погодные условия 2022 г. были благоприятными для роста и развития растений картофеля и получения урожайности клубней (рис. 1).

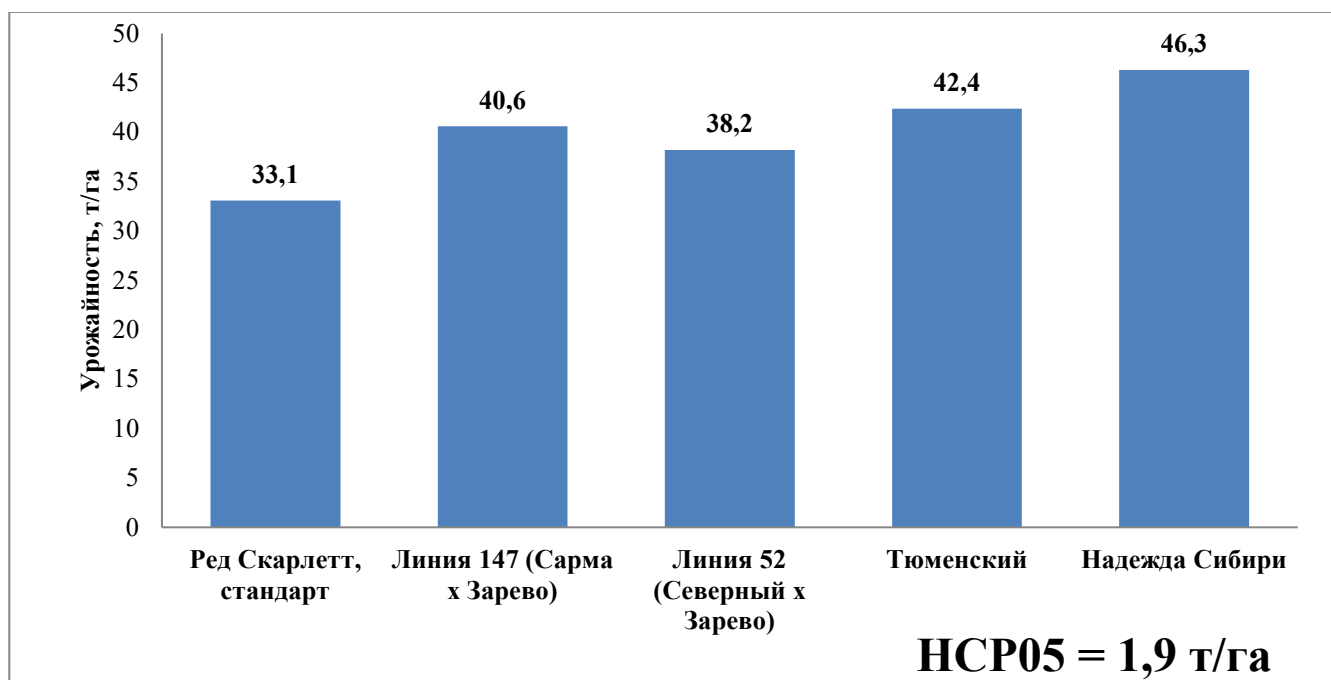


Рисунок 1 – Урожайность селекционных линий и сортов картофеля, 2022 г.

Урожайность стандартного сорта Ред Скарлетт составила 33,1 т/га. Селекционные линии 147 и 52 превысили стандарт на 5,1-7,5 т/га, а новые сорта Тюменский и Надежда Сибири – на 9,3-13,2 т/га.

¹⁰ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: 2015. – 61 с.

¹¹ Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Пшеченков К.А., Тимошина Н.А., Мальцев С.В., Старовойтова О.А., Васильева С.В., Васильева С.В., Шабанов А.Э., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Киселев А.И., Князева Е.В. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле // МОСКВА: ФГБНУ ВНИИХ, 2019. 120 с.

¹² Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

В условиях рынка большое значение придаётся форме клубня, глубине залегания глазков, массе и товарности клубней. Предпочтение отдаётся сортам с округлыми клубнями и мелким залеганием глазков. Кроме того, клубни должны быть выровненными с массой одного клубня 90-100 граммов. Сорта также должны характеризоваться высоким выходом товарных клубней с диаметром не менее 50 мм. О товарности клубней изучаемых нами селекционных линий и сортов картофеля можно судить по данным рисунка 2.

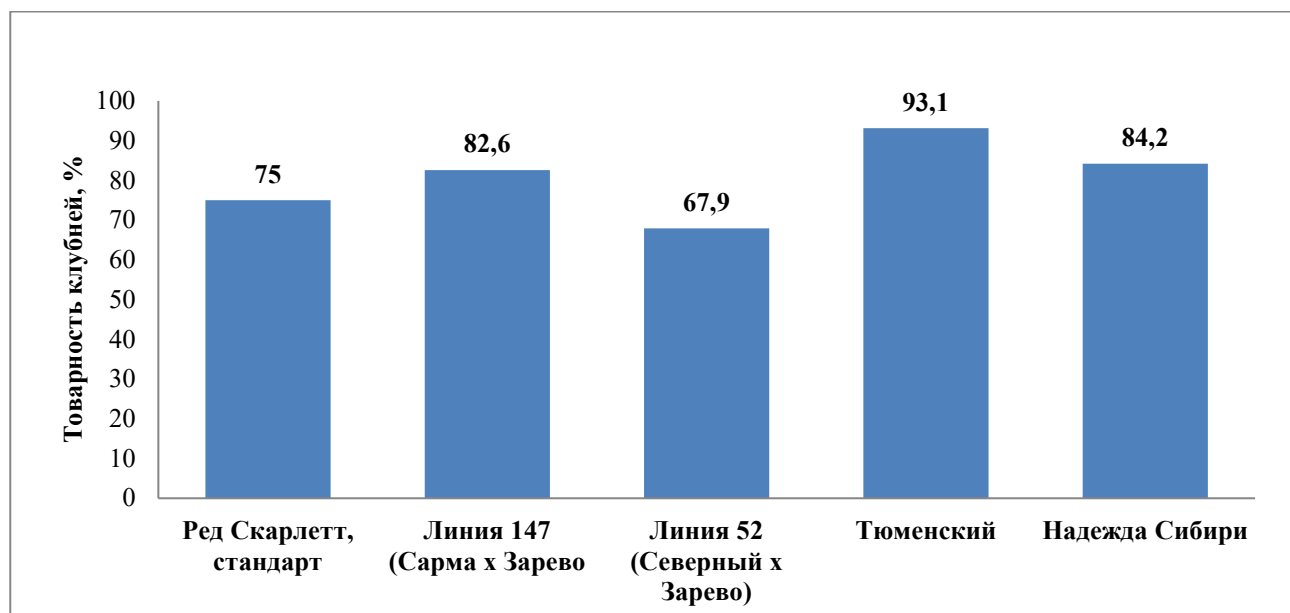
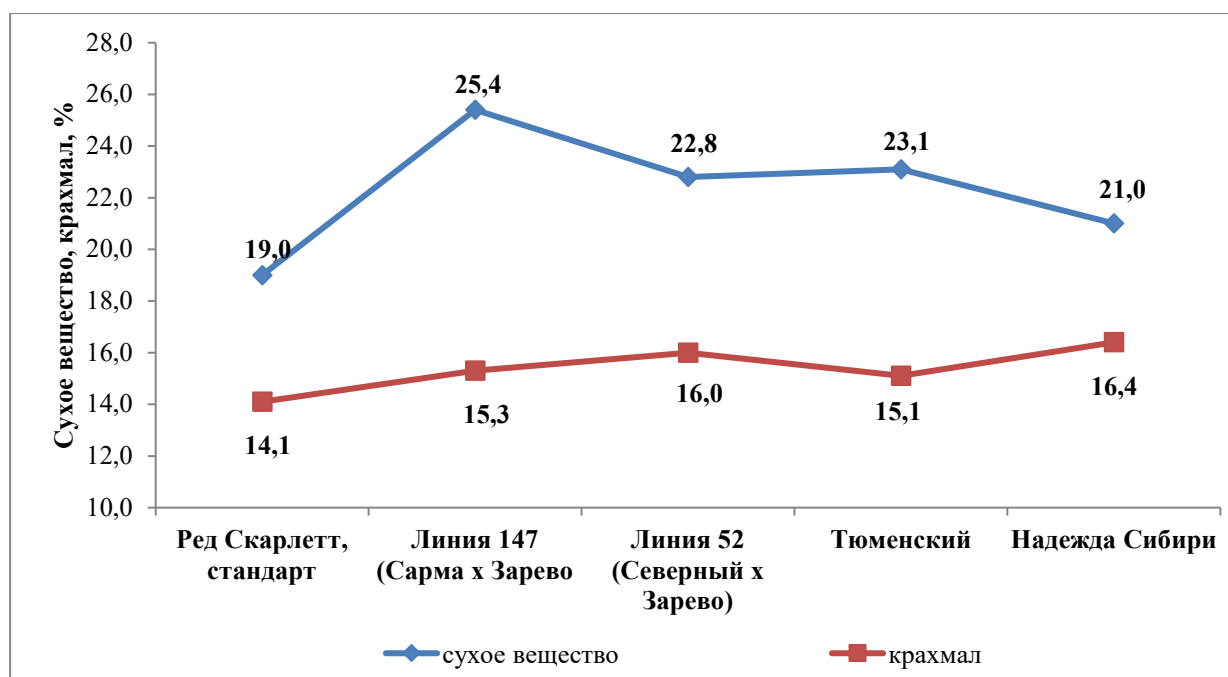


Рисунок 2 – Товарность клубней картофеля, 2022 г.

Товарность клубней у стандартного сорта Ред Скарлетт была 75 %, у селекционной линии 52 – 67,9 %, или на 7,1 % ниже стандарта. Остальные изучаемые сорта и селекционная линия 147 превысили стандартный сорт на 7,6-18,1 %.

Содержание сухого вещества и крахмала представлено на рисунке 3.

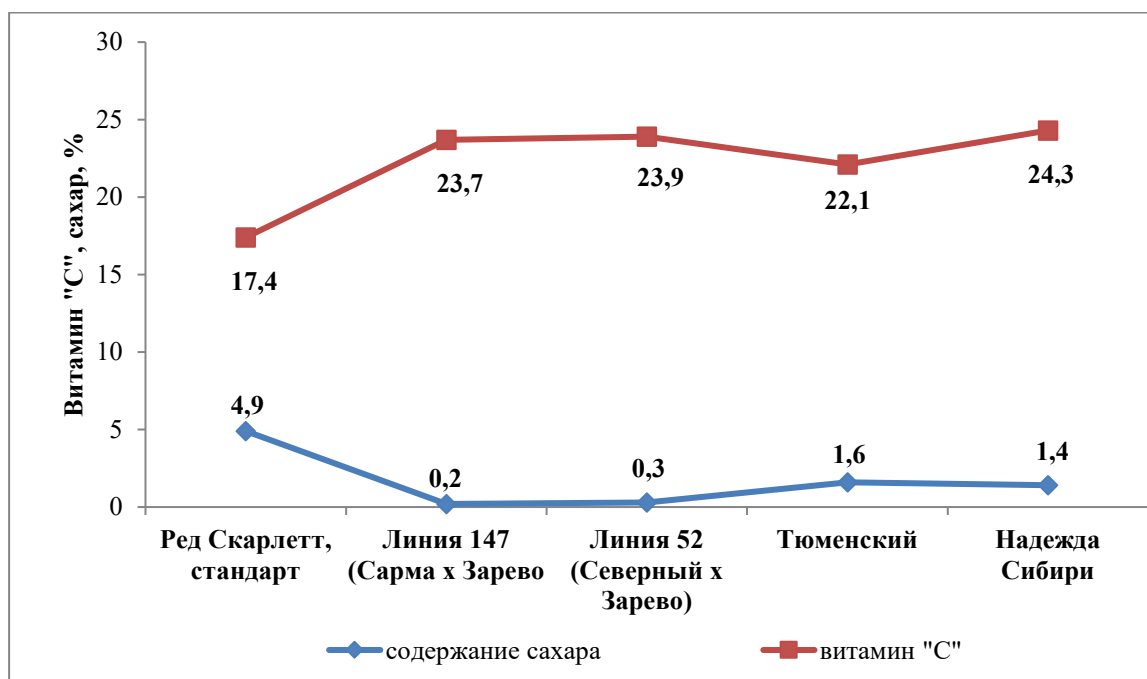


Примечание: НСР_{0,5}(сухое вещество) = 0,9 %; НСР_{0,5}(содержание крахмала) = 0,5 %

Рисунок 3 – Содержание сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля, 2022 г.

Стандартный сорт Ред Скарлетт содержал в клубнях 19,3 % сухого вещества и 13,7 % крахмала. Селекционные линии и новые сорта местной селекции превысили стандарт по содержанию сухого вещества на 2,6-5,9 % и по содержанию крахмала – на 1,2-1,9 %. В лучшую сторону выделились Линия 52 (Северный х Зарево) и сорт Надежда Сибири.

О содержании витамина «С» и сахара можно судить по данным рисунка 4.



Примечание: НСР_{0,5}(витамин С) = 1,3 %; НСР_{0,5}(содержание сахара) = 0,05 %

Рисунок 4 – Содержание сахара и витамина «С» в клубнях картофеля, 2022 г.

Из анализа данных рисунка 4 видно, что селекционные линии 147 и 52 имели низкое содержание сахара – 0,2 и 0,3 %. Они вполне пригодны для переработки на чипсы, сухую соломку, картофель-фри. У новых сортов и стандарта анализируемый показатель довольно высокий и они пригодны для использования на столовые цели. По содержанию витамина «С» селекционные линии и новые сорта имели неоспоримое преимущество перед стандартом Ред Скарлетт.

В последние десятилетия, в связи со сложной экономической обстановкой, важно контролировать накопления в клубнях нитратов. Селекционные линии и сорта картофеля накопили в клубнях разное количество нитратов (рисунок 5).

Предельно допустимое содержание нитратов в клубнях картофеля составляет 250 мг/кг. Изучаемые селекционные линии и сорта, включая стандарт Ред Скарлетт, не превысили ПДК, хотя сравнивая их между собой видно, что самое низкое (83,2 мг/кг) содержание было у сорта Надежда Сибири, высокое – у стандартного сорта Ред Скарлетт (148,3 мг/кг)

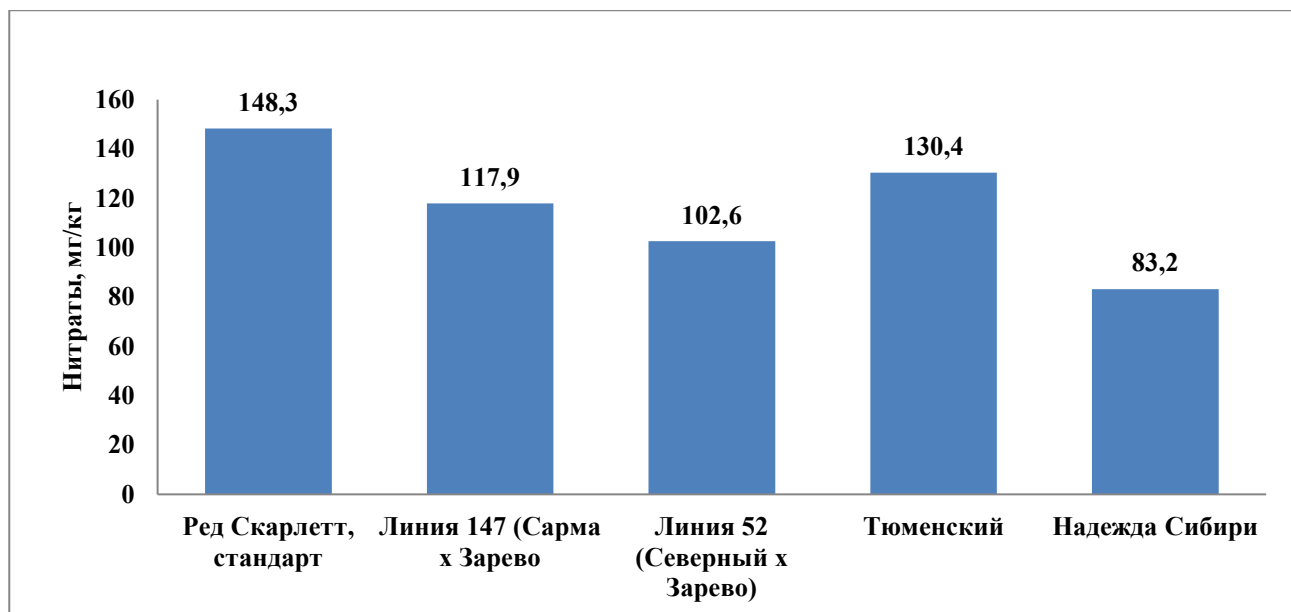


Рисунок 5 – Содержание нитратов в клубнях картофеля, 2022 г.

Окончательным показателем качества клубней является вкусовая оценка, которая определяется в результате проведения дегустации (рисунок 6).

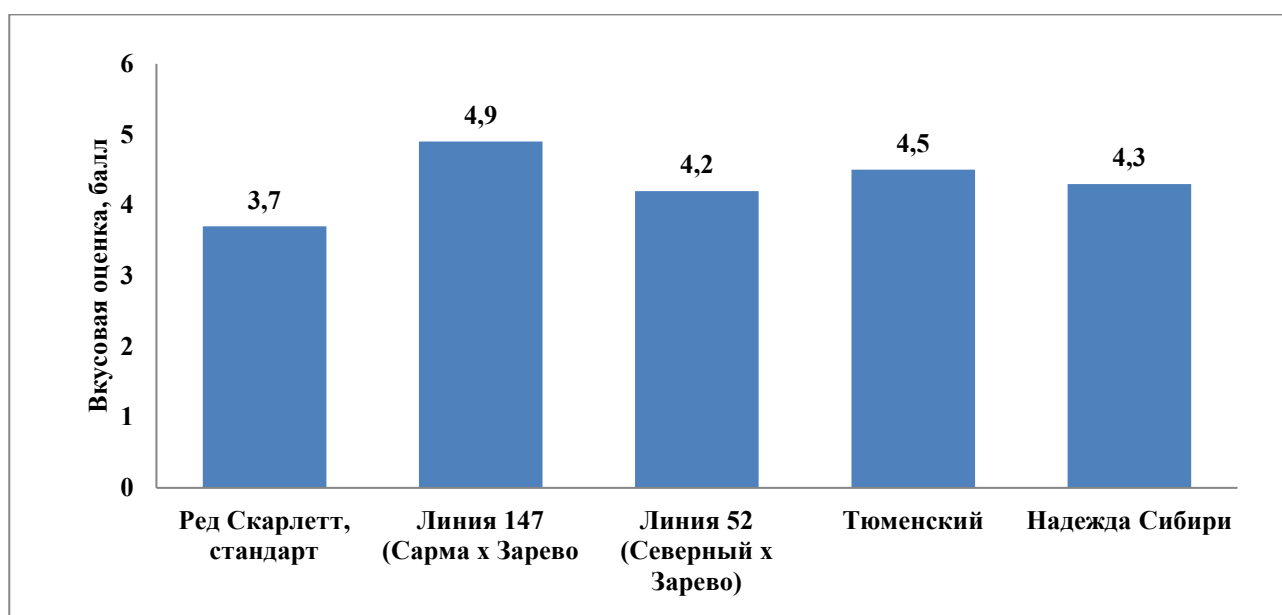


Рисунок 6 – Вкусовая оценка клубней картофеля, 2022 г.

После варки селекционные линии и новые сорта картофеля имели не темнеющую жёлтую мякоть и приятный запах. В очищенном виде мякоть слегка рассыпалась. У стандартного сорта мякоть клубня была тоже жёлтого цвета, но в отличие от селекционных линий и новых сортов находилась в водянистом состоянии. При дегустации стандарт оценён 3,7 баллами, тогда как селекционные линии и новые сорта – 4,2-4,9 баллов. Лучшими были линия 147 и сорт Тюменский.

В условиях рынка новые сорта должны быть экономически выгодными по сравнению со старыми реестровыми сортами (рисунок 7).

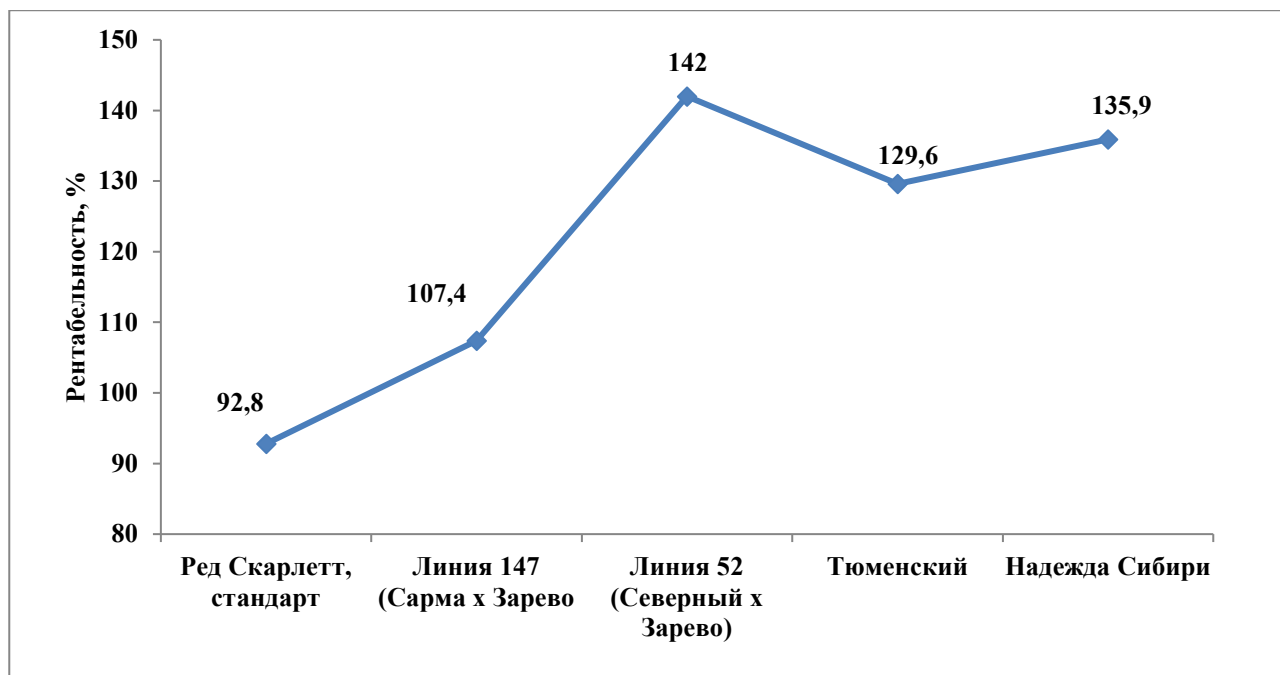


Рисунок 7 – Рентабельность селекционных линий и сортов картофеля, 2022 г.

Рентабельность селекционных линий и сортов картофеля изменялась от 107,4 % у линии 147 до 142 % у линии 52, что выше стандартного сорта Ред Скарлетт на 14,6-49,2 %.

Заключение. Перспективные линии и новые сорта картофеля селекции ГАУ Северного Зауралья по многим показателям качества клубней имеют преимущество перед реестровым сортом зарубежной селекции Ред Скарлетт. Они послужат надёжным резервом в решении проблемы импортозамещения в картофелеводстве Тюменской области.

Библиографический список

1. Васильев, А. А. Изменение климата Южного Урала и его влияние на урожайность картофеля / А. А. Васильев. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 5. – С. 37-39.
2. Васильев, А. А. Урожайность картофеля в зависимости от сорта, густоты посадки и уровня питания / А. А. Васильев. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 6(31). – С. 11-15.
3. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 4. – С. 12-17. – DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.
4. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на урожайность и качество клубней картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2019. – № 12. – С. 56-65. – DOI 10.1134/S0002188119100144.

5. Васильев, А. А. Зависимость урожайности и качества клубней картофеля от срока посадки и глубины заделки семенного материала / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // АПК России. – 2019. – Т. 26, № 1. – С. 7-12.
6. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Яценко [и др.]. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 30-35.
7. Казак, А. А. Выращивание экологически чистого картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, П. Т. Сидоров. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 1(25). – С. 31-34.
8. Казак, А. А. Перспективы развития селекции овощных культур в Тюменской области / А. А. Казак. Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 29-32.
9. Логинов, Ю. П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11(35). – С. 39-42.
10. Логинов, Ю. П. Особенности выращивания экологически чистого картофеля в северной лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 2(29). – С. 116-125.
11. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля в условиях Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 4(31). – С. 48-52.
12. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 102-106.
13. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля отечественной селекции при выращивании в условиях органического растениеводства / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 19–20 апреля 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2016. – С. 344-350.

14. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 93-101.

15. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин. – Текст: непосредственный // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 31-42.

16. Нохрин, Д. Ю. Факторная структура формирования урожая картофеля / Д. Ю. Нохрин, А. А. Васильев, В. П. Дергилев. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции, Челябинск, 02–16 марта 2020 года / Составители Н.В. Глаз, А.А. Васильев. – Челябинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 2020. – С. 206-216.

17. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280_2021_04_10.

18. Шахова, О. А. Особенности создания перспективных для местных условий гибридов картофеля в НИИСХ Северного Зауралья / О. А. Шахова, Н. О. Ренев. – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 135-138.

19. Loginov, Y. P. The yield rate and quality of tubers of early ripening potato varieties in the conditions of organic agriculture of the Tyumen region / Y. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. Yakubyshina. - Text: direct // Annals of Agri Bio Research. – 2019. – Vol. 24, No. 1. – P. 76-81.

20. Potato variety resources for starch production in the chelyabinsk region / A. A. Vasilyev, T. T. Dergileva, L. V. Ufimtseva, N. V. Glaz. - Text: direct // . – 2021. – Vol. 22, No. special issue. – P. 17-21. – DOI 10.31830/2348-7542.2021.005.

УДК: 633.491 (571)

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Гуляева Арина Сергеевна, студент 1-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Урожайность и качество клубней сортов картофеля, полученных методом гибридизации культурного вида с дикими в северной лесостепи Тюменской области

В 2021-2022 гг. проведено сравнительное изучение сортов картофеля Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение со стандартом Жуковский ранний. Установлено, что продолжительность вегетационного периода составила 87-91 суток, устойчивость к болезням 7-9 баллов, что на 2-3 балла выше стандарта, урожайность в засушливый год была 23,7-27,3 т/га, в благоприятный по влагообеспеченности год – 41,9-46,2 т/га, у стандартного сорта – соответственно 18,6 и 31,9 т/га. Рентабельность изучаемых сортов картофеля составила 78,4-94,6 %, стандарта – 43,9%. По изученным сортам необходимо в следующие годы организовать размножение семенных клубней и далее включить их в Государственное и производственное испытания.

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, качество клубней, рентабельность.

Основным недостатком многих реестровых сортов картофеля является слабая устойчивость к болезням [1, 7, 15, 21]. В пределах культурного вида уже сложно выделить генетические источники устойчивости к двум-трём и более болезням [2, 9, 19, 22]. В этом плане дикие виды картофеля имеют перед культурным видом неоспоримое преимущество [3, 14, 20, 23].

В последние десятилетия учёные многих стран начали широко использовать в селекции дикие виды [4, 13, 17, 18]. В нашей стране успешно ведётся селекция в этом направлении учёными Северо-Западного НИИСХ. Здесь уже созданы и внедрены в сельскохозяйственное производство около 20 сортов картофеля [6, 10, 11, 16]. Отдельные из них хорошо проявляют себя не только в Северо-Западном, но и в других регионах страны.

Цель исследований: изучить сорта картофеля Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение по комплексу хозяйственных признаков и выделить лучшие из них для производственного испытания.

Место и условия проведения исследований. Исследования проведены в 2021-2022 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья, в северной лесостепи Тюменской области. Почва

чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, содержание гумуса 7,2 %, реакция почвенного раствора 6,7.

Предшественник сидеральный пар из озимой ржи. Обработка почвы включала осеннюю отвальную вспашку, весеннее боронование почвы, врезание сложного удобрения (аммофоска) 2ц/га, фрезерование, нарезку гребней. Посадка проведена в оптимальный срок при температуре почвы +10+12 °С (17-21 мая) по схеме посадки 75х30 см. Площадь делянки 30 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок систематическое [5, 8, 12].

За объект изучения взяты сорта Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение селекции Северо-Западного НИИСХ, созданные методом гибридизации диких видов *Solanum demissimum*, *Solanum andigenum*, *Solanum furea* с культурным – *Solanum tuberosum*. В качестве стандарта использовали реестровый сорт Жуковский ранний. Уход за растениями картофеля включал две междурядные обработки, окучивание и одну химическую обработку против колорадского жука препаратом Актара.

Наблюдения и учёты проведены по методикам Государственного сортоиспытания¹³; ВИЗР¹⁴, ВНИИКХ им. А.Г. Лорха¹⁵, Б.А. Доспехова¹⁶, А.А. Ничипоровича¹⁷.

Результаты исследований и обсуждения. При испытании сортов картофеля в Тюменской области особое внимание уделяется продолжительности межфазных периодов (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов сортов картофеля, 2021-2022 гг.

Сорт	Всходы-цветение			К стандарт у, ±	Цветение-уборка			К стандарт у, ±	Всходы-уборка			К стандарт у, ±
	202 1 г.	202 2 г.	средн ее		202 1 г.	202 2 г.	средн ее		202 1 г.	202 2 г.	средн ее	
Жуковский ранний, стандарт	36	40	38	-	45	47	46	-	81	87	84	-
Гусар	43	45	44	+6	46	46	47	+1	89	94	91	+7
Сказка	41	43	42	+4	44	48	46	0	85	91	88	+4
Наяда	42	44	43	+5	47	49	48	+2	89	93	91	+7
Возрождение	39	43	41	+3	48	50	49	+3	87	93	90	+6

¹³ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М.: 2015. – 61 с.

¹⁴ Методика по изучению поражения картофеля болезнями в ВИЗР. – М., 1994.- 158 с.

¹⁵ Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Пшеченков К.А., Тимошина Н.А., Мальцев С.В., Старовойтова О.А., Васильева С.В., Васильева С.В., Шабанов А.Э., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Киселев А.И., Князева Е.В. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле // МОСКВА: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. 120 с.

¹⁶ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

¹⁷ Ничипорович А.А. Методика изучения площади листьев и продуктивности сельскохозяйственных культур / А.А. Ничипорович. М. – 1967. – 54 с.

Из анализа данных таблицы 1 видно, что межфазный период всходы-цветение у стандартного сорта Жуковский ранний в среднем за два года составил 38 суток, у изучаемых сортов на 3-6 суток продолжительнее. Более длительный анализируемый период цветение-уборка у изучаемых сортов и у стандарта был продолжительнее первого и составил 46-49 суток. В целом вегетационный период сортов картофеля соответствует продолжительности безморозного периода северной лесостепной зоны Тюменской области.

Изучаемые сорта картофеля имели хорошо развитую листовую поверхность (рисунок 1).

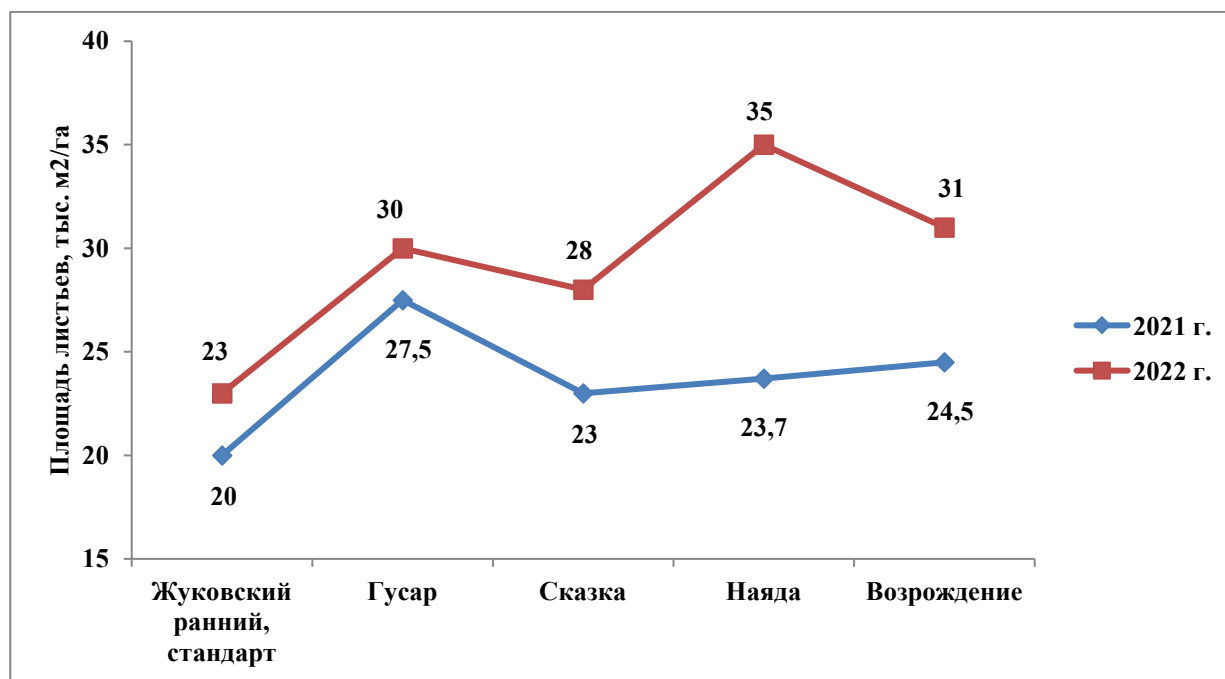


Рисунок 1 – Площадь листьев сортов картофеля, 2021-2022 гг.

В 2021 г. проявилась летняя засуха, которая отрицательно повлияла на формирование листовой поверхности у сортов картофеля. Стандартный сорт Жуковский ранний сформировал в этот год (рисунок 1) площадь листьев 20 тыс. м²/га, изучаемые сорта имели площадь листьев на 2-7 тыс. м²/га выше стандарта. Максимальное превышение имел сорт Гусар, следовательно, он хорошо перенёс засуху 2021 г. Летний период 2022 г. был благоприятным для роста и развития растений картофеля. Изучаемые сорта картофеля сформировали площадь листьев 23-35 тыс. м²/га, или на 3-10 тыс. м²/га выше по сравнению с 2021 г. При этом лучшим был сорт Наяда.

Реестровые сорта картофеля как в сибирском регионе, так в стране в целом ежегодно поражаются болезнями: фитофтороз, ризоктониоз, бактериоз, парша. От болезней ежегодно теряется 20-30 % урожая, а в отдельные годы – до 50 % (...). Товаропроизводители вынуждены применять до 10 и более химических обработок, что отрицательно влияет на экологическую обстановку и качество клубней. Радикальный путь решения проблемы –

создание устойчивых сортов с использованием ценных генов от диких видов картофеля. К таким сортам относятся изучаемые нами Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение. Устойчивость их к болезням в условиях опыта представлена в таблице 2.

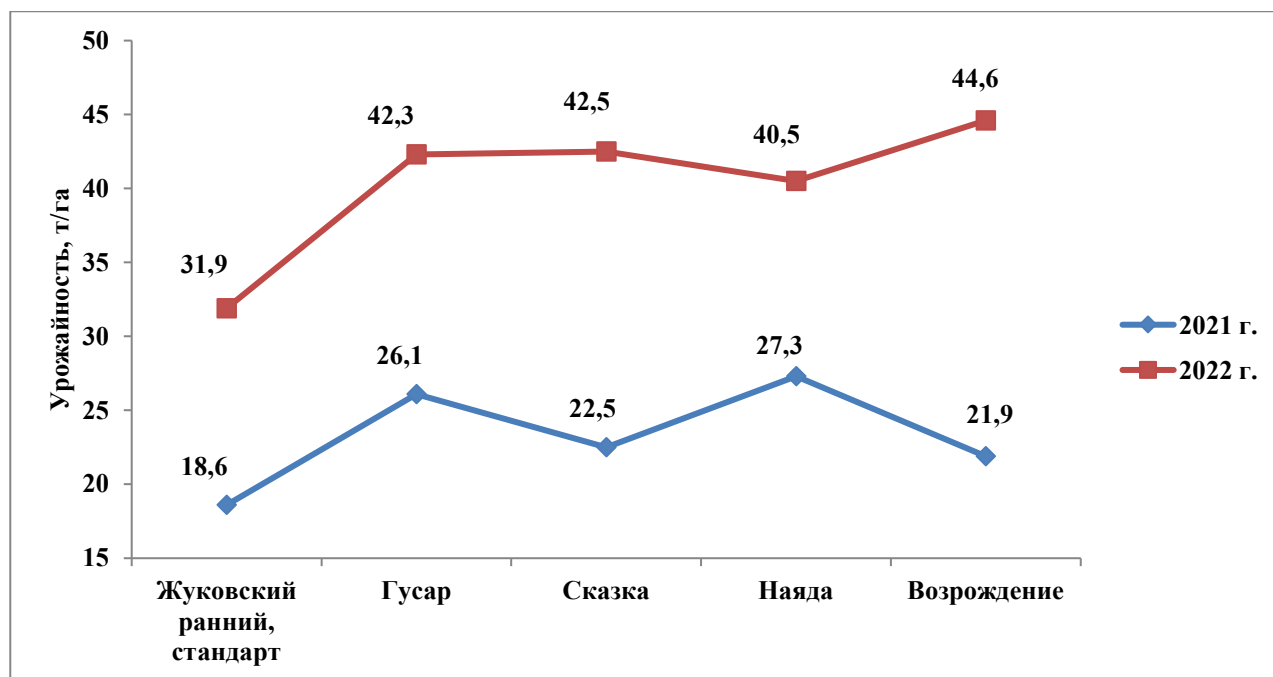
Таблица 2 – Устойчивость сортов картофеля к болезням, 2021-2022 гг.

Сорт	Устойчивость к:								
	фитофторозу			бактериозу			парше		
	2021 г.	2022 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	среднее
Жуковский ранний, стандарт	5	3	4	5	3	4	7	5	6
Гусар	9	7	8	9	9	9	7	7	7
Сказка	7	5	6	7	7	7	9	7	8
Наяда	9	9	9	9	7	8	7	7	7
Возрождение	9	7	8	7	7	7	9	7	8

Примечание: 3 балла – низкая устойчивость, 5 – средняя, 7 – высокая, 9 – очень высокая.

Из анализа данных таблицы 2 видно, что стандартный сорт Жуковский ранний имел слабую устойчивость к фитофторе, бактериозу и среднюю устойчивость к парше. Сорта Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение по устойчивости к отмеченным болезням превосходили стандартный сорт на 1-5 баллов.

Одним из основных хозяйственных показателей при испытании сортов картофеля является урожайность (рисунок 2).



Примечание: НСР_{0,5} (2021 г.) = 1,7 т/га; НСР_{0,5} (2022 г.) = 2,3 т/га

Рисунок 2 – Урожайность сортов картофеля, 2021-2022 гг.

В 2021 г. урожайность изменялась от 18,6 т/га у стандартного сорта Жуковский ранний до 27,3 т/га у сорта Наяда. На втором месте по урожайности был сорт Гусар – 26,1 т/га. В благоприятном по погодным условиям 2022 г. изучаемые сорта сформировали урожайность значительно выше 2021 г., при этом они превосходили стандарт. При урожайности

стандарта – 31,9 т/га изучаемые сорта превысили последний на 9,7-11,3 т/га. Таким образом, за два контрастных по погодным условиям изучаемые сорта картофеля явно превысили стандарт Жуковский ранний.

В условиях рынка урожайность должна сочетаться с качеством клубней (таблица 3).

Таблица 3 – Качество клубней сортов картофеля, 2021-2022 гг.

Сорт	Содержание, %				Вкусовая оценка, балл
	сухого вещества	крахмала	сахара	витамина «С», мг/кг	
Жуковский ранний, стандарт	17,4	12,8	4,6	18,2	3,4
Гусар	21,2	16,4	2,9	17,0	4,3
Сказка	20,6	15,1	3,7	19,5	4,0
Наяда	19,1	14,7	4,1	21,3	3,9
Возрождение	22,5	18,0	2,4	18,1	4,5
НСР ₀₅	1,6	1,3	0,5	0,8	0,2

Из анализа данных таблицы 3 следует, что изучаемые сорта картофеля имеют достаточно высокие показатели качества клубней, кроме содержания сахара, поэтому их необходимо использовать на столовые цели. Для переработки в конечный продукт (чипсы, картофель фри и другие) они не пригодны.

Окончательным показателем качества клубней является вкусовая оценка. У стандартного сорта Жуковский ранний она составила 3,4 балла, у изучаемых сортов – 4,0-4,5 баллов, или на 0,6-1,1 баллов выше стандарта.

Об экономической эффективности можно судить по данным рисунка 3.

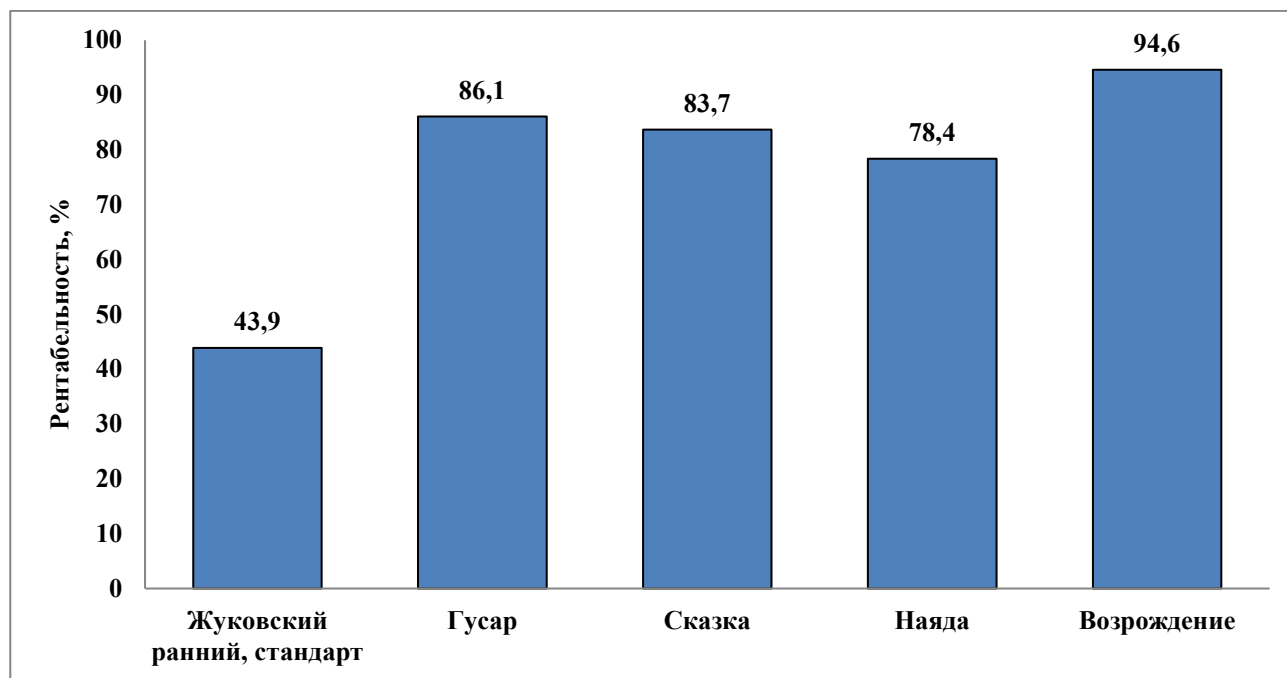


Рисунок 3 – Рентабельность сортов картофеля в среднем за 2021-2022 гг.

Рентабельность изучаемых сортов картофеля составила 78,4-94,6 %, что на 34,5-50,7 % выше стандарта Жуковский ранний.

Заключение. По основным хозяйственным признакам сорта картофеля Гусар, Сказка, Наяда, Возрождение имеют преимущество перед стандартом Жуковский ранний. В 2023 г. необходимо организовать размножение семенных клубней и далее включить их в Государственное и производственное испытание.

Библиографический список

1. Васильев, А. А. Изменение климата Южного Урала и его влияние на урожайность картофеля / А. А. Васильев. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 5. – С. 37-39.
2. Васильев, А. А. Урожайность картофеля в зависимости от сорта, густоты посадки и уровня питания / А. А. Васильев. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 6(31). – С. 11-15.
3. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на получение планируемых урожаев картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 4. – С. 12-17. – DOI 10.31857/S2500-26272019412-17.
4. Васильев, А. А. Влияние срока и глубины посадки на урожайность и качество клубней картофеля / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2019. – № 12. – С. 56-65. – DOI 10.1134/S0002188119100144.
5. Васильев, А. А. Зависимость урожайности и качества клубней картофеля от срока посадки и глубины заделки семенного материала / А. А. Васильев, А. К. Горбунов. – Текст: непосредственный // АПК России. – 2019. – Т. 26, № 1. – С. 7-12.
6. Гладкова, И. Н. Микрклональное размножение картофеля / И. Н. Гладкова, Г. В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 5-12.
7. Государственному испытанию новых сортов сельскохозяйственных культур по Тюменской области 80 лет / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Ященко [и др.]. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 5(77). – С. 30-35.
8. Казак, А. А. Выращивание экологически чистого картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, П. Т. Сидоров. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2018. – № 1(25). – С. 31-34.

9. Казак, А. А. Перспективы развития селекции овощных культур в Тюменской области / А. А. Казак. Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 29-32.
10. Логинов, Ю. П. Научные основы развития картофелеводства в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 11(35). – С. 39-42.
11. Логинов, Ю. П. Особенности выращивания экологически чистого картофеля в северной лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 2(29). – С. 116-125.
12. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля в условиях Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2015. – № 4(31). – С. 48-52.
13. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 102-106.
14. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность сортов картофеля отечественной селекции при выращивании в условиях органического растениеводства / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 19–20 апреля 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2016. – С. 344-350.
15. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 93-101.
16. Логинов, Ю. П. Хозяйственная ценность раннеспелых сортов картофеля отечественной селекции в Приполярье Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л.

- И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2019. – № 1(85). – С. 18-22.
17. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней селекционных линий картофеля в условиях органического земледелия в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, А. С. Гайзатулин. – Текст: непосредственный // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. – С. 31-42.
18. Нохрин, Д. Ю. Факторная структура формирования урожая картофеля / Д. Ю. Нохрин, А. А. Васильев, В. П. Дергилев. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: Сборник трудов 3-й Международной дистанционной научно-практической конференции, Челябинск, 02–16 марта 2020 года / Составители Н.В. Глаз, А.А. Васильев. – Челябинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 2020. – С. 206-216.
19. Нуриддинов, Я. А. Микрклональное размножение картофеля / Я. А. Нуриддинов, Г. В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 150-153.
20. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13. – DOI 10.35524/2227-0280_2021_04_10.
21. Шахова, О. А. Особенности создания перспективных для местных условий гибридов картофеля в НИИСХ Северного Зауралья / О. А. Шахова, Н. О. Ренев. – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 135-138.
22. Loginov, Y. P. The yield rate and quality of tubers of early ripening potato varieties in the conditions of organic agriculture of the Tyumen region / Y. P. Loginov, A. A. Kazak, L. I. Yakubyshina. - Text: direct // Annals of Agri Bio Research. – 2019. – Vol. 24, No. 1. – P. 76-81.
23. Potato variety resources for starch production in the chelyabinsk region / A. A. Vasilyev, T. T. Dergileva, L. V. Ufimtseva, N. V. Glaz. - Text: direct // . – 2021. – Vol. 22, No. special issue. – P. 17-21. – DOI 10.31830/2348-7542.2021.005.

УДК: 633.11 (631.529)

Логинов Юрий Павлович, д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Гуляева Арина Сергеевна, студент 1-го курса направления агрономия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Влияние яровизации семян озимого сорта пшеницы Московская 39 на выколашивание растений при весеннем посеве

В 2022 г. проведены исследования на опытном поле ГАУ Северного Зауралья с сортом озимой пшеницы Московская 39. Изучали влияние продолжительности стадии яровизации в контролируемых условиях на выколашивание растений.

Установлено, что массовое колошение растений отмечено в варианте с посевом семенами, яровизированными в течении 60 суток. В последующем это даёт возможность провести гибридизацию отмеченного озимого сорта с яровыми.

Ключевые слова: пшеница озимая, яровизация семян, колошение, продуктивность колоса.

Начиная с середины прошлого века по настоящее время селекция озимой пшеницы в нашей стране имеет колоссальный успех [4, 12, 14, 16]. Селекционерами П.П. Лукьяненко в Краснодарском селекцентре, И.Г. Каминенко в Ростовском, Б.И. Сундухадзе в Московском создана серия сортов озимой пшеницы: Безостая 1, Аврора, Кавказ, Ростовчанка, Донецкая остистая, Московская 57, Немчиновская и другие с урожайностью 8-10 тонн с гектара и более.

С использованием озимого сорта Безостая 1 в селекции яровой пшеницы создано более 50 сортов с комплексом хозяйственных признаков [1, 6, 9, 11].

За последние десятилетия современными методами в сочетании с гибридизацией создана серия сортов нового поколения, которые превосходят старые сорта по адаптивности, устойчивости к полеганию и болезням, урожайности, качеству зерна [2, 5, 7, 8]. К таким сортам относится Московская 39.

Известно, что при посеве озимых сортов неяровизированными семенами они всё лето кустанятся, образуя густой зелёный ковёр, а в трубку не идут. Кроме того, известно каждый озимый сорт имеет свою продолжительность стадии яровизации, которая устанавливается экспериментальным путём [10, 13, 15, 17].

Цель исследований: изучить влияние продолжительности яровизации семян озимого сорта Московская 39 на выколашивание растений при весеннем посеве в северной лесостепи Тюменской области.

В задачи исследований входило изучить:

- динамику колошения;
- высоту стебля и устойчивость к полеганию;
- продуктивность главного колоса.

Место и методика исследований. Исследования проведены в 2022 г. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья. Предшественник ранний картофель. Почва чернозём выщелоченный средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо калием, реакция почвенного раствора 6,7.

Обработка почвы общепринятая для культуры в зоне. Минеральные удобрения в дозе N₆₀ P₆₀ K₄₀ кг д.в. на гектар вносили перед посевом методом врезания сеялкой СЗС-3,6 [18, 19, 20].

Семена озимого сорта Московская 39 проращивали, затем в чашках Петри ставили в холодильник для яровизации при температуре -1-2 °С на 30; 40; 50; 60; 70 суток. В поле их высевали в один срок 20 мая. За контроль брали неяровизированные семена этого же сорта. Для сравнения высевали яровой реестровый сорт Новосибирская 31 [21].

Площадь делянки 3 м², повторность 4-х кратная, размещение делянок систематическое. Процесс колошения изучали по методике Р.И. Рутца, характер цветения и устойчивость к полеганию – по методике ВНИИР имени Н.И. Вавилова¹⁸, продуктивность главного колоса – по методике Государственного сортоиспытания¹⁹. Количественные признаки обработаны по методике Б.А. Доспехова²⁰ (1985).

Результаты исследований и обсуждения. Летний период 2022 г. характеризовался жаркой и сухой погодой, что ускорило рост и развитие растений пшеницы. Во время посева температура почвы была +14+16 °С. Всходы появились на 11 день после посева, причём у ярового стандартного сорта Новосибирская 31 на 3 суток раньше озимого. У отмеченного ярового сорта колошение наступило 8 июля и проходило оно дружно в течении 3-4 суток. У озимого сорта Московская 39 в течении июля и августа на делянках не было выколосившихся растений. Они начали появляться в середине сентября, когда снизилась температура воздуха и почвы. При этом выколосились одиночные растения 19 штук на делянке, но они не успели сформировать зёрна. Аналогичная картина наблюдалась в

¹⁸ Мережко А.Ф. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале (Методические указания) / А.Ф. Мережко, Р.А. Удачин и др. Санкт-Петербург. 1999. – 57 с.

¹⁹ Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. 1989. – 197 с.

²⁰ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

вариантах с яровизацией семян 30; 40; 50 суток. Следовательно, сорт Московская 39 относится к морозоустойчивым [3]. Он представляет теоретический и практический интерес для посева в третьей декаде августа как озимого сорта. Кстати, в условиях Тюменской области этот сорт не испытывался. Судя по продолжительности стадии яровизации, он может хорошо перезимовывать в Сибири, поэтому в этом направлении с ним надо поработать.

На делянках с посевом яровизированными семенами 60 и 70 суток отмечено массовое колошение растений в первой декаде июля. При этом из общего количества растений на делянке выколосилось 90-95 % во всех повторениях опыта. Дальнейшее развитие растений проходило аналогично яровому сорту, то есть к 10 сентября они дали зрелое зерно. Таким образом, стадия яровизации у сорта Московская 39 составляет 60 суток.

Растения имели средней высоты стебель – 80-90 см, очень прочный и устойчивый к полеганию. По конструкции стебля растения сорта Московская 39 выгодно отличались от ярового реестрового сорта Новосибирская 31. Они имели укороченные первое и второе снизу междоузлия с массой 1 см соломины 21 мг, что на 5 мг выше ярового стандартного сорта (таблица 1).

Таблица 1 – Высота стебля и длина нижних междоузлий у растений сорта Московская 39 при весеннем посеве, 2022 г.

Сорт	Высота растений, см	Длина междоузлий, см		Масса 1 см соломины, мг	Устойчивость к полеганию, балл
		первого снизу	второго		
Новосибирская 31, стандарт	102±14	8±1,5	15±1,9	16±2,1	3,6
Московская 39	85±8	4±0,7	9±0,5	24±1,4	5
НСР ₀₅	4,6	1,3	1,7	2,1	-

Выколосившиеся растения озимого сорта Московская 39 имели хорошо развитые продуктивные колосья (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность колоса растений озимого сорта Московская 39, полученных при весеннем посеве, 2022 г.

Сорт	Длина колоса, см	В колосе, шт.		Залегание бороздки с брюшной стороны зерна	Выравненность зерна, %
		колосков	зёрен		
Новосибирская 31, стандарт	7,2±0,8	17±1,9	31±2,1	среднее	74,9
Московская 39	9,4±0,5	20±1,3	37±1,9	мелкое	91,6
НСР ₀₅	1,2	0,9	2,3	-	4,1

Растения, полученные из сорта Московская 39 имели хорошо выполненное, стекловидное зерно с богонковидной формой. Такое зерно меньше травмируется при обмолоте и сортировке.

В ходе проведённых исследований получено 2836 линий пшеницы с комплексом положительных хозяйственных признаков. Они являются ценным исходным материалом для гибридизации. Возможно часть из них в последующих поколениях сохраняют яровой тип развития. Это можно наблюдать на тех линиях пшеницы, у которых произошла мутация под влиянием температурного фактора. Поэтому в последующие годы надо проводить пересев, полученных семян по каждой линии отдельно.

Из истории развития селекции пшеницы в стране имеются примеры получения яровых форм из озимых сортов Безостая 1, Мироновская 808 и других. Так, из Безостой 1 в Белоруссии получен яровой сорт Пламя, в России, в Иркутском СХИ получен сорт Молодёжная. Из озимого сорта Мироновская 808 на Украине получена Мироновская яровая, а в СИБНИИСХ (г. Омск) получен яровой сорт Омская 6.

Заключение. В результате проведённых исследований установлена продолжительность стадии яровизации озимого сорта Московская 39, пророщенных семян при температуре -1-2 °С в течении 60 суток. Массовое колошение в июле месяце даёт возможность провести в перспективе гибридизацию этого сорта с яровыми реестровыми и другими сортами. Кроме того, в последующих перeseвах полученных семян возможно выделить наследственно изменённые яровые формы, которые без дальнейшего селекционного вмешательства могут послужить началом нового сорта. Исследования необходимо продолжить.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Сорт как фактор повышения качества зерна в условиях ресурсосбережения / Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 2(225). – С. 102-104.
2. Белкина, Р. И. Качество зерна сортов сильной пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, Д. И. Кучеров, И. В. Барышников. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 3(15). – С. 51-53.
3. Викулова, Л. В. Озимые культуры в Северном Зауралье / Л. В. Викулова. – Новосибирск: Издательско-просветительский центр "Юпитер", 2006. – 232 с. – Текст: непосредственный

4. Волкова, Н. А. Изменчивость признаков качества зерна озимых культур в Северном Зауралье / Н. А. Волкова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 65-68.
5. Казак, А. А. Научные основы разработки модели сорта яровой мягкой пшеницы для Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. – 2019. – № 3(31). – С. 9-12.
6. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепной зоне Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Ященко. – Текст: непосредственный // Проблемы селекции - 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12–15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 134.
7. Казак, А. А. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Ященко. – Текст: непосредственный // Проблемы селекции - 2022: Тезисы докладов международной научной конференции, Москва, 12–15 октября 2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 135.
8. Логинов, Ю. П. Биотипные спектры ярового сорта пшеницы Тюменская 80 / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова, А. А. Казак, В. В. Труфанов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 2(225). – С. 29-34.
9. Логинов, Ю. П. Развитие научного наследия Н.И. Вавилова на современном этапе (к 130-летию со дня рождения) / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Тобольск научный - 2017: Материалы XVI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Тобольск, 16-17 ноября 2017 года. – Тобольск: ООО "Аксиома", 2017. – С. 44-47.
10. Логинов, Ю. П. Эколого-географический принцип развития селекции яровой пшеницы в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. – № 1(36). – С. 44-49.
11. Логинов, Ю. П. Результаты и перспективы развития селекции яровой пшеницы в ГАУ Северного Зауралья / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона: Коллективная монография: в 2 томах / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Верхневолжский аграрный научный центр». Том 1. – Иваново: Издательско-полиграфический комплекс «ПресСто», 2018. – С. 492-504.

12. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы возделывания озимой пшеницы в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, С. Н. Ященко. – Текст: непосредственный // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института, Тюмень, 06–07 июня 2019 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 160-170.
13. Логинов, Ю. П. Сибирские сорта яровой мягкой пшеницы, как исходный материал для селекции / Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 72-80.
14. Меляков, Е. С. История возделывания озимой пшеницы в западной Сибири / Е. С. Меляков, К. В. Моисеева. – Текст: непосредственный // АПК: регионы России. – 2012. – № 4. – С. 39-40.
15. Моисеева, К. В. Сортоизучение озимой пшеницы в Северном Зауралье / К. В. Моисеева, П. А. Пастухова. – Текст: непосредственный // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: материалы VII Всероссийской научно-практической заочной конференции молодых ученых, Лесниково, 10 ноября 2015 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2015. – С. 76-77.
16. Моисеева, К. В. Продуктивность сортов озимой пшеницы / К. В. Моисеева. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 9(163). – С. 5.
17. Сидоров, А. В. Эффективность экологической селекции при создании новых сортов яровой пшеницы / А. В. Сидоров, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Сибири: МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ, Красноярск, 26 ноября 2021 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. – С. 16-22. – DOI 10.52686/9785604525029_16.
18. Фисунов, Н. В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области / Н. В. Фисунов, О. В. Шулупова. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 75-78.

19. Фисунов, Н. В. Засорённость и урожайность озимой пшеницы по основным обработкам в Западной Сибири / Н. В. Фисунов, М. Н. Чекмарева. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 41-47. – DOI 10.34655/bgsha.2021.62.1.006.
20. Чекмарева, М. Н. Влияние агрофизических свойств по основным обработкам на урожайность озимых зерновых (пшеница, рожь, тритикале) в Северной лесостепи Зауралья / М. Н. Чекмарева, Н. В. Фисунов. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2022. – № 2. – С. 23-27.
21. Яценко, С. Н. Формирование посевных качеств семян в колосе главного и боковых побегов у сортов яровой пшеницы в Северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Яценко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 336-341.

Моисеева Ксения Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей биологии ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Щербакова Дарья Александровна, студент, АТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Влияние регулятора роста «Росток» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой ржи

Увеличение энергии прорастания от контрольного варианта в нашем опыте на 3-и сутки составило 8,5%. Положительная динамика отмечена и по влиянию регулятора роста Росток на лабораторную всхожесть семян озимой ржи, что составило на 7-е сутки – 6,0%, на 10-е сутки – 7,5%. По показателю масса сырых растений в варианте с применением регулятора роста Росток отмечено увеличение на 0,60 г в сравнении с контрольным вариантом, по массе сухих растений увеличение составило 0,80 г. Применение регулятора роста Росток оправдано для увеличения таких показателей как: энергия прорастания, лабораторная всхожесть, что в дальнейшем приведет к увеличению продуктивности возделываемой культуры в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Ключевые слова: ингибиторы, регулятор роста «Росток», семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, применение.

Современное биологическое (экологическое) земледелие невозможно без участия препаратов биологического действия.

Используя регулятор роста с тем или иным фитогормоном в составе, можно помочь растению: прорасти из семени; лучше разрастись корням; быстро набрать зелёную массу, эффективно противостоять неблагоприятным погодным факторам, а также бактериям и вредителям. Регуляторы роста растений являются органическими соединениями, стимулирующие или тормозящие процессы роста и развития растений (природные вещества и синтетические препараты, применяемые при обработке с.-х. культур). Природные регуляторы роста представлены в растениях фитогормонами и ингибиторами роста, а также веществами подобным витаминам [1, с. 263].

Семена содержат в себе генетическую информацию о росте и развитии в период вегетации растений. В этот период семена растений подвергаются инфекционной нагрузке, что приводит к потере урожая, при этом некоторые возбудители заболеваний выступают в

качестве основного источника инфекции, где семена считаются благоприятной средой для распространения патогенной микрофлоры [4, с. 547].

Положительный эффект, снижение инфицированности патогенами выращенных семян выявлен в варианте предпосевная обработка семян с комплексной обработкой семян протравителем Ламадор и регулятором роста Росток (7%) [10, с. 168].

Биологическая система защиты и питания растений сегодня предоставляет научно-обоснованные решения, не уступающие по эффективности химической, а в некоторых аспектах ее превосходит – использование биопрепаратов вместо всевозможных химикатов и пестицидов будет более выгодным и безопасным для людей и окружающей среды [5, с. 113].

Перспективным направлением усовершенствования имеющихся технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой ржи, является биологизации растениеводства, которая заключается в интенсификации и максимальном использовании биологических факторов в земледелии. Есть мнение, что введение в существующие технологии возделывания приемов биологизации способствует не только улучшению экологического состояния агрофитоценозов, но и повышает продуктивность культур за счет интегративных эффектов, обеспечивая ресурсо- и энергосбережение их выращивания [7, с. 20].

В целях получения стабильного высокого урожая озимых зерновых культур большое значение имеет использование кондиционных семян, отвечающих требованиям посевного стандарта.

В связи с этим изучение особенностей формирования семян с высокими посевными качествами для новых сортов, использование регуляторов роста, микробиологических препаратов считается одним из главных вопросов в семеноводстве озимой ржи.

Мощным средством управления онтогенезом растений, которое находит в последнее время все более широкое применение при возделывании различных культур, является применение регуляторов роста растений [7, с. 21].

Целью настоящих исследований – изучение применения регулятора роста Росток на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимой ржи.

Материалы и методы исследований. Объекты исследований: озимая рожь сорт: Петровна и регулятор роста: Росток. Исследование проводилось в 2022 году в учебной лаборатории «Физиологии растений». На контроле семена обрабатывались водой, в опыте раствором регулятора роста «Росток», приготовленными в соответствии с инструкцией. Энергию прорастания и лабораторной всхожести семян определяли по ГОСТ 12038-84 в течение трех, семи и десяти суток.

Лабораторная всхожесть (нормируется стандартом) – количество нормально проросших семян, выраженное в процентах к пробе, взятой для анализа. К нормально проросшим относятся семена, которые имеют корешок не менее длины семени и росток не менее половины длины семени.

Энергия прорастания – это процент проросших семян за определенный срок (3-4 суток). Определяется практически одновременно со всхожестью. Характеризует способность семян давать в полевых условиях дружные и ровные всходы, а значит, хорошую выровненность и выживаемость растений. Разницу между энергией прорастания и всхожестью называют показателем зрелости семян (разница до 10% – семена дозревшие, больше 10% – физиологически недозревшие).²¹

Результаты исследований. Гуминовые кислоты – удивительные природные многофункциональные соединения, являются универсальными регуляторами роста и развития растений и прекрасными адаптогенами [2, с. 28].

Регулятор роста Росток – натуральный гуминовый препарат из торфа, стимулирует рост и развитие растений, адаптирует растения к природным и техногенным воздействиям. Предназначен для предпосевной обработки семян, некорневой и корневой обработки в период вегетации [3, с. 88].

Особенно эффективно физиологическое действие Ростка проявляется при неблагоприятных условиях и техногенных стрессовых воздействиях на растение, т.к. препарат способствует восстановлению нормального хода обмена веществ и деления клеток при ухудшении условий внешней среды и накоплении в почве токсикантов.

Препарат эффективен в очень низких концентрациях, т.к. происходит раскручивание упаковки молекулярной цепи и увеличивается проникновение молекул гуминовых кислот через мембрану клетки. Он быстро включается в процессы обмена веществ в клетках растений.

Анализируя данные табл. 1 можно сделать выводы о положительном влиянии регулятора роста Росток на энергию прорастания семян озимой ржи. Увеличение энергии прорастания от контрольного варианта на 3-ьи сутки составило 80,5%, на 7-е сутки на 9,5%, на 10-е сутки увеличение в сравнении с 3-ми сутками составило так же 9,5%.

Таблица 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян озимой ржи обработанные водой (контроль)

Сорт	3 сутки	7 сутки	10 сутки	масса сырых	масса сухих
------	---------	---------	----------	-------------	-------------

²¹ Всхожесть, энергия прорастания и сила роста семян <http://belagrobiznes.ru/agronomiya/zemledelie-i-rastenievodstvo/438-vskhozhest-energiya-prorastaniya-i-sila-rosta-semyan> (дата обращения: 16.03.2023).

	шт.	%	шт.	%	шт.	%	растений, г	растений, г
Петровна	80,5	80,5	90,0	90,0	90,0	90,0	8,9	7,5

Положительная динамика отмечена нами и по влиянию регулятора роста Росток на лабораторную всхожесть семян озимой ржи, что составило на 3-и сутки – 89,0%, 7-мые сутки – 96,0%, на 10-е сутки – 97,5% (табл. 2).

Таблица 2 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян озимой ржи обработанные регулятором роста Росток (опыт)

Сорт	3 сутки		7 сутки		10 сутки		масса сырых растений, г	масса сухих растений, г
	шт.	%	шт.	%	шт.	%		
Петровна	89,0	89,0	96,0	96,0	97,5	97,5	9,5	8,3

Обработка семян озимой ржи регулятором роста Росток способствовала увеличению энергии прорастания и лабораторной всхожести.

По показателю масса сырых растений в варианте с применением регулятора роста Росток отмечено увеличение на 0,60 г в сравнении с контрольным вариантом, по массе сухих растений увеличение составило 0,80 г.

Предпосевная обработка семян регуляторами роста повышает лабораторные показатели семян озимой пшеницы. Это означает, что такое же положительное влияние будет на росте и развитии растений в целом, что в итоге приведет к увеличению продуктивности растений и его качества. [6, с. 25; 9, с. 448], что подтверждается исследованиями других ученых где предпосевная обработка семян регуляторами роста, препаратом Росток и микроэлементами способствовала увеличению содержания клейковины в зерне [8, с. 23].

Применение регуляторов роста растений дает возможность аграриям повысить урожай сельскохозяйственных культур, их качество, за счет того, что эти вещества управляют процессами жизнедеятельности растений, а именно регулируют рост и развитие – способствуют ускорению появления всходов, регулируя период покоя, стимулируют рост корневой системы, побегообразование, повышают сопротивляемость к болезням и в целом к неблагоприятным факторам среды.

Заключение. Таким образом, применение регулятора роста росток оправдано для увеличение таких показателей как: энергия прорастания, лабораторная всхожесть, что в дальнейшем приведет к увеличению продуктивности возделываемой культуры в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Библиографический список

1. Ван Мансвелт, Я.Д. Особенности адаптивного развития экологического сельского хозяйства Западной Европы и России / Я.Д. Ван Мансвелт, С.К. Темирбекова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕЭС. Международная научно-практическая конференция материалы доклады, сообщения. – М. – 2016. – Т. 1. – С. 263.
2. Грехова, И.В. Влияние гуминовых препаратов на жизнедеятельность растений / И.В. Грехова. – Текст: непосредственный // в сборнике: Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) и I Всероссийской конференции молодых ученых АПК. Отв. Ред. О.С. Безуглова. – 2019. – С. 27-33.
3. Грехова, И.В. Гуминовый препарат из низинного торфа / И.В. Грехова. – Текст: непосредственный // Теоретическая и прикладная экология. – 2015. – № 1. – С. 87-90.
4. Кириллова, И.Г. Действие регуляторов роста эпибрасинолида и мелафена на физиолого-биохимические процессы растения картофеля / И.Г. Кириллова. – Текст: непосредственный // Ученые записки Орловского госуниверситета. – 2009. – № 4. – С. 25-29.
5. Моисеева, К.В. Биопрепараты в современном земледелии / К.В. Моисеева, А.А. Карайван. – Текст: непосредственный // в сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень. – 2022. – С. 108-119.
6. Мясникова, Л.А. Влияние регуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян озимых сортов пшеницы / Л.А. Мясникова, А.Н. Первушина, К.В. Моисеева. – Текст: непосредственный // Мир инноваций. – 2021. – №2. – С. 22-27.
7. Потапов, Е.А. Изменчивость количественных признаков сортов озимой мягкой пшеницы под влиянием микробиологических препаратов, регуляторов роста и её использование в семеноводстве: специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Потапов Евгений Александрович; (Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет. – г. Зерноград, 2021. – 167 с. – Библиогр.: С. 20-21. – Текст: непосредственный.
8. Сорока, Т.А. Влияние предпосевной обработки семян регуляторами роста, микроэлементами и препаратом Росток на урожайность и качество зерна озимой пшеницы при возделывании на черноземе южном / Т. А. Сорока, В. Б. Щукин, Н. В. Ильясова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. – 2017. – № 2. – С. 21-24.

9. Филатова, В.Н. Регуляторы роста растений / В.Н. Филатова, Е.А. Моисеев, К.В. Моисеева. – Текст: непосредственный // в сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище. – 2021. – С. 447-449.
10. Шулепова, О.В. Влияние протравителей и регулятора роста Росток на фитосанитарные качества семян ярового ячменя / О.В. Шулепова. – Текст: непосредственный // в сборнике: Сборник статей II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2018. – С. 165-169.

Тоболова Галина Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Гутрова Татьяна Олеговна, студент АТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Гибадуллина Ангелина Романовна, студент АТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Микроклональное размножение хвойных деревьев

Работа посвящена изучению вопроса ускоренного размножения хвойных пород деревьев. Одним из приоритетных направлений в области биотехнологии растений является микроклональное размножение. Применение метода микроклонального размножения увеличивает коэффициент размножения хвойные деревья, которые медленно размножаются вегетативным способом. Разработка новой высокоэффективной технологии ускоренного получения посадочного материала позволяет укоренить растения для плантационных посадок.

Ключевые слова: хвойные породы деревьев, культура *in vitro*, плантационные культуры

Традиционные методы восстановления лесных массивов недостаточно эффективны, так как требуют значительных затрат времени. Поэтому возникла необходимость в разработке новой высокоэффективной технологии ускоренного получения посадочного материала, которая могла бы способствовать лесовосстановлению в районах интенсивной эксплуатации лесных массивов, а также в районах экологических бедствий. В промышленном лесоводстве во всем мире в настоящее время наиболее перспективным способом размножения растений является применение методов биотехнологии при выращивании лесопосадочного материала лиственных и хвойных пород [10].

Основные лесообразующие виды хвойных пород деревьев обладают рядом важных свойств, которые определяют их экологическое, лесохозяйственное значение и коммерческую ценность для декоративного озеленения. Это обуславливает актуальность размножения ценных форм хвойных пород деревьев для решения проблемы сохранения генофонда растений в России и создания плантационных насаждений. Достижения в области культуры клеток и тканей растений привели к созданию принципиально нового метода

вегетативного размножения – клонального микроразмножения, что позволяет получать *in vitro* растения, генетически идентичные исходному экземпляру. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность [11].

Микроклональное размножение растений является одним из перспективных направлений развития науки в наше время. При таком способе размножения существует ряд преимуществ, по сравнению с традиционным вегетативным способом, это высокий коэффициент размножения, расширение сезонности выполняемых работ, возможность работать круглый год и планировать выпуск растений к определённому сроку [2, 4].

Микроклональное размножение растений даёт возможность размножать и укоренять те растения, которые совсем не размножаются или плохо размножаются обычными способами, например, лесные хвойные деревья, которые обладают рядом важных свойств, определяющих их экологическое и лесохозяйственное значение [3]. Технология регенерации *in vitro*, разработанная во Франции для секвойи вечнозеленой, является примером практического использования микроразмножения в селекционном разведении хвойных пород.

Хвойные породы являются одними из наиболее сложных объектов для культивирования *in vitro*, поскольку имеются специфические трудности: их ткани содержат большое количество вторичных соединений, подавляют деление и рост клеток, а также множество поверхностных микроорганизмов, что снижает способность тканей к регенерации [5].

На сегодняшний день разработана технология микроклонального размножения более 40 видов хвойных, среди них разные виды сосны: *Pinusradiata*, *P. palustris*, *P. sylvestris*, *P. sabiniana*, *P. sibirica*, *P. pumila*, *P. taeda*, *P. virginiana*; лиственницы: *Larixsibirica*, *L. gmelinii*, *L. sukaczewii*; ель *Piceaajanensis*, псевдотсуга Мензиса *Pseudotsugamenziesii* и других [6].

Технология включает основные этапы микроклонального размножения. Подобраны условия стерилизации растительного материала, компоненты питательной среды для культивирования *invitro*, тип экспланта. Используя апикальные почки побегов и питательные среды с различным соотношением регуляторов роста, удалось оптимизировать условия роста и развития побега, индукции каллусогенеза в весенне-летний период. Получены различные типы каллусов и изучены их морфогенетические особенности при культивировании на разных средах [7]. Срезанные верхние части побегов длиной примерно 5 см промывали водой с мылом и стерилизовали в 10% растворе дезинфицирующего средства в течение 15 мин. Затем экспланты (группа клеток, отделенная от материнского организма) 3–5 раз промывали

в стерильной воде по 10 минут. При последней промывке добавляли каплю препарата «Эпин» (ННПП «НЭСТ М», Москва), затем стерильным скальпелем удаляли наружный слой клеток на срезах экспланта. Апикальные почки освобождали от почечных чешуй и помещали на питательную среду. Хвою нарезали скальпелем на сегменты длиной 5-6 мм. У молодых побегов снимали верхний слой коры, разрезали их наиболее мелкие участки длиной около 1 см, пересекали по длине отрезка и исрезанной стороной помещали на питательную среду. Для проведения экспериментов использовали питательную среду Мурасиге-Скуга с сахарозой и агаром и среду для древесных растений. В питательные среды также вносят тиамин 0,5–10 мг/л; пиридоксин 0,5–2 мг/л; никотиновую кислоту 0,5–5 мг/л; глицин 2 мг/л; миоинозит 100 мг/л; аскорбиновую кислоту (Россия) 1 мг/л; пептон (Serva, США) 500 мг/л [8].

В статье Калашниковой Е.А. с соавторами (2020) приведены результаты исследований по усовершенствованию технологии адаптации плодово-ягодных культур - ежевики, малины и винограда - к условиям *ex vitro*. Для адаптации укоренившиеся микроклоны растений переносили в аэропонную установку, а также в контейнеры с почвой. Установлено, что на последнем этапе клонального микроразмножения наиболее эффективна аэропонная технология, которая обеспечивает 100%-ю приживаемость растений, интенсивный рост и значительное увеличение вегетативной биомассы растений [9].

Во всех странах и в Казахстане, в частности, в связи с возрастающим интересом к развитию внутреннего и внешнего озеленения, а также необходимостью сокращения импорта посадочного материала поставлена задача массового размножения декоративно-древесных культур [1].

В перспективе целесообразно проводить отбор среди высокопродуктивных экземпляров плюсовых взрослых деревьев, показывающих хорошие ростовые характеристики, требуемые показатели древесины, а также декоративные качества для клонирования ценных генотипов.

Библиографический список

1. Аубакирова, Л. С. Интенсификация выращивания лесопосадочного материала / Л. С. Аубакирова, Е. А. Калашникова. – Текст: непосредственный // Биотехнология. Теория и практика. – 2011. – № 2. – С. 19-24.
2. Сиволапов, А.И. Рекомендации по интенсивному выращиванию посадочного материала и созданию плантационных культур сортов тополя, сереющего в Центрально-Черноземном районе / А. И. Сиволапов, В. А. Сиволапов, О. С. Машкина [и др.]. Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2012. – 35 с. – Текст: непосредственный.
3. Лукаткин, А. С. Клеточная инженерия растений: учебное пособие / А. С. Лукаткин,

- Е. В. Мокшин. Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева. – 2020. – 184 с. – Текст: непосредственный
4. Нуриддинов, Я.А. Продуктивность меристемного картофеля в искусственных средах аэропонных и гидропонных установок / Я. А. Нуриддинов, Э. Т. Ярова, О. Г. Мальчихина, Г.В. Тоболова, К.А. Колошина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6(80). – С. 102-106.
 5. Султонова, М.С. Влияние сроков черенкования и регуляторов роста на жизнеспособность черенков *Sequoiadendron giganteum* (lindl.) j. buchholz в условиях *in vitro* / М.С. Султонова, К. Нимаджанова. – Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2014. – № 4. – С. 77-81
 6. Калашникова, Е. А. Методы совершенствования технологии клонального микроразмножения сосны обыкновенной / Е. А. Калашникова. – Текст непосредственный // – 1994. – № 3. – С. 36-38.
 7. Третьякова, А.В. Особенности получения каллусной культуры пихты сибирской *Abiessibirica Ledeb* / А.В. Третьякова, Е.А. Демина, Н.И. Рекославская [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. – 2014. – Т.10. – С. 11-23.
 8. Тютюлева, А. И. Влияние регуляторов роста на морфофизиологические показатели проростков сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) / А. И. Тютюлева, Е. А. Калашникова // Сборник студенческих научных работ: Материалы 69 Международной студенческой научно-практической конференции, Москва, 14-17 марта 2016 года. Том 22. Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 37-39. – Текст: непосредственный
 9. Калашникова, Е.А. Применение аэропоники для адаптации плодово-ягодных культур к условиям *ex vitro* / Е. А. Калашникова, Д. А. Швец, Э. В. Навроцкая, Р. Н. Киракосян. – Текст: непосредственный // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 2. – С. 109-118. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.09.
 10. Машкина, А.С. Методы культуры ткани в лесной генетике и селекции / О. С. Машкина, Т. М. Табацкая, Л. М. Бурдаева, Ю. Н. Исаков. – Текст: непосредственный // Лесная генетика и селекция на рубеже тысячелетий: Тезисы докладов научно-практической конференции, Воронеж, 26-29 июня 2001 года / Ответственный редактор: Ю.П. Ефимов. – Воронеж: Биомик, 2001. – С. 18.
 11. Юшкова, Е.В. Микроразмножение хвойных в условиях *in vitro* / Е. В. Юшкова, Е. В. Никонорова, Н. А. Величко [и др.]. – Текст: непосредственный // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2001. – № 4. – С. 128-130.

УДК 631.532 (635.914)

Тоболова Галина Васильевна, кандидат с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Мусоева Вера Шалвовна, студент агротехнологического института, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Клональное микроразмножение в цветоводстве

Рассмотрены вопросы микроклонального размножения ряда цветковых растений. Для каждого вида растения необходимо подобрать специфичные условия культивирования на искусственных средах. Исследования проведены для роз, хризантем, гладиолусов, лилий пионов, крокусов, орхидей и других декоративных растений. Анализ показал, что микроклональное размножение отдельных видов цветочных культур имеет высокий коэффициент размножения. Полученные клоны хорошо адаптируются при возделывании в природной среде.

Ключевые слова: промышленное цветоводство, посадочный материал, микроклональное размножение, эксплант, питательные среды

Цветоводство – отрасль растениеводства, занимающаяся селекцией и выращиванием красивоцветущих и других растений в декоративных целях: для срезки букетов, создания оранжерей и зелёных насаждений открытого грунта, а также для украшения жилых и производственных помещений. Задачи и роль цветоводства в озеленении населенных мест и обеспечении населения цветами достаточно разнообразны: это и формирование одного из основных элементов архитектурно-художественного оформления населённых пунктов; и удовлетворение эстетических потребностей; имитация общения с природой для урбанизированного населения современных мегаполисов. А также очищение загрязненного воздуха, улучшение микроклимата, необходимость при рекультивации территорий [3].

Для увеличения темпов производства посадочного материала в цветоводстве широко используется метод клонального микроразмножения. Применение клонального микроразмножения дает возможность размножить перспективные клоны растений, получить потомство даже у трудно размножаемых видов и сортов. Благодаря клональному микроразмножению появилась возможность создания банков *in vitro* ценных и редких генотипов растений. В настоящий момент лидирующими странами по разработке и применению этого метода являются Индия, США, Израиль, Нидерланды, Италия и Польша [17].

Основную роль при микроклональном размножении играют видовые и сортовые особенности растений, состав питательной среды, выбор экспланта, происхождение растения, а также условия культивирования [7, 11, 14, 19].

Использование системы *in vitro* имеет множество преимуществ перед традиционными методами размножения для поддержания коллекции растений. К ним относятся- экономия площади, а также затраты труда, возможность использование минимального количества эксплантов для получения стерильных культур, независимость от климатических условий, а также возможность длительного хранения в асептических условиях [12, 18, 5].

В настоящее время в промышленном производстве цветочных культур самым перспективным методом размножения считается *in vitro*. Благодаря технологиям микроклонального размножения можно сократить время выращивания цветов до товарного стандарта. Размножая какой-нибудь новый сорт, за один год можно вырастить до нескольких миллионов и дорастив их еще 2-3 года получить хороший и качественный посадочный материал.

Одним из красивейших и популярных декоративных цветов в мире является роза. Она выращивается как коммерческая культура и доминирует на международных рынках срезанных цветов. Сложности вегетативного размножения привели к поиску более эффективных методов мультипликации роз. Подбор состава питательной среды является основополагающим в исследованиях, так как у роз высокая видовая и сортовая специфичность. В результате проведенных исследований было установлено, что на этапе пролиферации введение в состав питательной среды «Силипланта» положительно повлияло на рост микрочеренков всех сортов роз [21, 16].

При изучении розы дамасской для эффективной регенерации была подобрана питательная среда MS с добавлением 0,5 мг/л БАП и 30 г/л сахарозы [8].

Важным этапом при микроклональном размножении плетистых роз является заключительный этап. Выявлена 100%-ная приживаемость сортов Palais Royal, Camelot и Nahema на коммерческой почвосмеси «Универсальная земля садовая» [18].

При клональном микроразмножении чайно-гибридной розы сорта Angélique получен положительный эффект совместного применения 1 мг/л 6-бензиламинопурина и 20 мг/л аденина на этапе пролиферации. Оптимальной для ризогенеза регенерантов оказалась среда Гамборга-Эвелега (частота укоренения 83,6%) [10, 20].

Используется микроклональное размножение и на гладиолусах. Исследования ряда ученых показали, что в качестве эксплантов пяти сортов гладиолуса Селенит, Уралочка, Седой Урал, Пермский сувенир и Профессор Александр Генкель самыми эффективными были клубнепочки [22, 26].

Отработана методика микроклонального размножения новых сортов гладиолуса гибридного Пермский Сувенир, Селенит, Седой Урал, Уралочка [23, 24].

Среди цветочных культур большой популярностью и спросом пользуются хризантемы. Хризантемы внесены в список самых популярных цветочных культур, распространенных по всему миру. Было создано более 7000 сортов, часть из них используют в кулинарии, фармацевтической промышленности, однако в цветоводстве она нашла наибольшую популярность.

В лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных растений Самарского НИИСХ провели оптимизацию основных элементов технологии микроклонального размножения хризантемы корейской в условиях *in vitro*.

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее эффективной схемой стерилизации при введении хризантемы в условия *in vitro* является двухэтапная схема стерилизации. При данном способе стерилизации жизнеспособность эксплантов составляла более 70%. После выполнения этапа стерилизации у растительных эксплантов скальпелем подрезается нижняя часть стебля и далее подготовленные черенки высаживают на питательную среду Мурасиге и Скуга, дополненную сахарозой 30 г/л и регуляторами роста 1,0 мг/л кинетина и 0,5 мг/л нафтилукусной кислоты. Дальнейшее культивирование микрорастений осуществляется в факторостатной комнате при 16-часовом освещении люминесцентными фитолампами с интенсивностью около 3000 лк, при температуре 20-25°C. В процессе культивирования на стерильных эксплантах формируются боковые побеги, которые в последующем отделяют от маточного растения и помещают на свежую питательную среду для роста и укоренения, или используют для дальнейшего черенкования [13].

Проведены исследования по микроклональному размножению десяти сортов лилий, относящихся к четырем сортогруппам: восточные, трубчатые, азиатские и лонгифлорум-азиатские гибриды (ЛА-гибриды). Установлено, что для стерилизации эксплантов оптимальным является использование следующих стерилизующих агентов: 7%-ный раствор гипохлорита натрия с экспозицией 20 мин. и 70%-ный этиловый спирт с экспозицией 10 сек. Средний процент выхода стерильной культуры для сортогрупп составил от 66 до 87%. При микроклональном размножении рекомендуется использовать твердую питательную среду Мурасиге и Скуга с добавлением ауксина а-нафтилукусная кислота в концентрации 1 мг/л – для сортогрупп восточные, трубчатые и азиатские гибриды или цитокинина 6-бензиламинопурина в концентрации 1 мг/л – для ЛА-гибридов. Процент выхода эксплантов с признаками регенерации составил более 82% для трубчатых и ЛА-гибридов и более 71% -

для восточных и азиатских гибридов. Приживаемость растений, переведенных из условий *in vitro* в *in vivo*, составила более 60% [25].

В результате опытов по культивированию лилии поникающей (*Lilium cernuum* Kom.) на различных питательных средах установлено, что наиболее подходящей средой для них оказалась среда Мурасиге-Скуга. Максимальные значения по ряду показателей органогенеза (количество и длина корней, длина листьев, количество и длина побегов, количество луковиц) установлены на среде с добавлением тидиазурона [6].

Проведена работа по охране и размножению пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia*) – ценного декоративного и лекарственного растения, занесённого в Красную книгу. Рассмотрена возможность применения метода микроклонального размножения пиона для сохранения в *in vitro*-коллекции [15].

Проведены исследования по микроклональному размножению одного сорта и трех видов крокусов. Из двух режимов стерилизации в обоих случаях выход стерильной культуры оказался низким (58%). Жизнеспособность эксплантов на варианте среды MS + БАП 2мг/л + 2,4-Д 0,5мг/л составила 100 % [2].

Продолжаются исследования по использованию на 3 и 4 этапах микроклонального размножения орхидеи субстрата мха сфагнома [4].

Изучаются вопросы оздоровления эксплантов от различных патогенов, вирусов, болезней на примере хосты Зибольда (*Hosta sieboldiana* Hook.), используемой в современном коммерческом садоводстве [1].

Заключение. Таким образом, для получения качественного посадочного материала цветочных и декоративных культур широкое применение находит метод микроклонального размножения растений.

Библиографический список

1. Акшикова, Н. А. Введение в культуру *in vitro* хосты (*Hosta*) для декоративного озеленения садов и парков / Н. А. Акшикова. – Текст: непосредственный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-1. – С. 150-153. – DOI 10.24411/2500-1000-2018-10173.
2. Алексеева, В. В. Микроклональное размножение видов и сортов рода Крокус (*Crocus* L.) / В. В. Алексеева. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: Сборник статей по материалам региональной научной конференции, Пермь. – 2021. – С. 7-10.
3. Вахрушева И.В. Цветоводство / И.В. Вахрушева. – Текст: непосредственный // Учебно-методическое пособие. Екатеринбург. – 2016. – 36 с.

4. Гаевский, Е. Е. Субстраты для выращивания эпифитных орхидей в промышленном цветоводстве Республики Беларусь / Е. Е. Гаевский, И. Н. Дейко, Н. А. Бурчик. – Текст: непосредственный // Здоровые почвы - гарант устойчивого развития: Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, Курск, 11 мая 2018 года. – Курск: Курский государственный университет, 2018. – С. 92-96.
5. Глушакова, Н. М. Агротехнические подходы культивирования микроклонально размноженный растений герберы (*Gerbera hybrida*) / Н. М. Глушакова, И. Ф. Вайновская, Т. И. Фоменко – Текст: непосредственный // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: материалы IV Международной научной конференции, Минск-Браслав, 30 сентября – 04.2013 года. – Минск-Браслав: Белорусский институт системного анализа, 2013. – С. 180-183.
6. Емельянова, И. С. Влияние питательных сред и регуляторов роста на микроклональное размножение *Lilium cernuum* Kom / И. С. Емельянова, Е. В. Большакова, А. С. Лукаткин – Текст: непосредственный // Промышленная ботаника. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 64-68.
7. Крахмалева, И.Л. Особенности клонального микроразмножения разных форм перспективных сортов *Actinidia kolomikta* / И.Л. Крахмалева, О.И. Молканова, Е.В. Малаева. – Текст: непосредственный // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – № 133. – С. 80-86.
8. Криницына, А. А. Влияние состава питательной среды на регенерацию *Rosa x damascena* var. *Trigintipetala* Dieck в стерильной культуре / А. А. Криницына, О. А. Чурикова – Текст: непосредственный. // Инновационное развитие экономики: Материалы второго Крымского инновационного форума, Симферополь - Алушта, 25 июня – 2020 года / ФГБУН «НИИСХ Крыма», Научно-технический союз Крыма. – Симферополь, 2020. – С. 58-60.
9. Леконцева, Т. Г. Адаптация микроросаженцев плетистых роз сортов Polais Royal, Camelot и Nahema / Т. Г. Леконцева, А. В. Худякова, А. В. Федоров – Текст: непосредственный. // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, с. Лесниково, Кетовский район, Курганская обл., 03 апреля 2018 года. Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 93-96.
10. Леконцева Т. Г. Оптимизация некоторых этапов микроклонального размножения чайно-гибридной розы сорта Анжелика / Т. Г. Леконцева, А. В. Худякова, А. Н. Исаева, А. В. Федоров – Текст: непосредственный. // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2017. – № 3. – С. 240-244.
11. Малаева, Е.В. Генетический банк редких и ценных видов растений Волгоградского регионального ботанического сада / Е.В. Малаева, Н.А. Супрун, О.И. Коротков, О.О.

- Короткова. – Текст: непосредственный // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2008. – № 2 (13). – С. 253-257.
12. Малаева, Е.В. Использование биотехнологических методов для сохранения и поддержания коллекции актинидии в культуре *in vitro* / Е.В. Малаева, Л.Н. Коновалова, О.И. Молканова. – Текст: непосредственный // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 21. – С. 212-218.
13. Милехин, А. В. Технология микроклонального размножения хризантемы в условиях *in vitro* / А. В. Милехин, С. Л. Рубцов. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 24 (104). – С. 335-338.
14. Муратова, С.А. Индукция морфогенеза из изолированных соматических тканей растений / С.А. Муратова. Мичуринск, 2011. – 107 с. – Текст: непосредственный
15. Олексенко, А. В. Пион тонколистый (*Paeonia tenuifolia*) – редкое охраняемое растение / А. В. Олексенко, О. В. Ткаченко, Е. Н. Шевченко. – Текст: непосредственный. // Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса: Сборник статей по итогам международной научно-практической конференции, Саратов, 16-22 июля 2019 года. – Саратов. – 2019. – С. 410-414.
16. Радионова, В. А. Микроклональное размножение роз и пути повышения выживаемости клонированных растений в естественных условиях / В. А. Радионова. – Текст: непосредственный // Студент и аграрная наука: Материалы II Всероссийской студенческой конференции, Уфа, 23–25 апреля 2008 года / Башкирский государственный аграрный университет. Том Часть 1. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2008. – С. 52.
17. Самарская, В.О. Аспекты клонального микроразмножения и сохранения растений *in vitro* / В.О. Самарская, Е.В. Малаева, М.В. Постнова. – Текст: непосредственный // Природные системы и ресурсы. – 2019. – № 3. – С. 13-22.
18. Торутанов, П. С. Особенности микроклонального размножения редкого и охраняемого вида – левкоя душистого (*Matthiola fragrans* Bunge) / П. С. Торутанов, А. В. Масленников. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования по приоритетным направлениям биоэкологии и биотехнологии: Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ульяновск, 20 мая 2022 года. – 2022. – С. 38-40.
19. Трускова, Е. П. Микроклональное размножение растений / Е. П. Трускова, Е. А. Тороп. – Текст: непосредственный. // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 72-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Воронеж, 01 апреля – 31. 2021 года / Воронежский государственный аграрный университет имени

императора Петра I. Том Часть IV. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 92-100.

20. Федоров, А.В. Эффективность применения цитокинина при клональном микроразмножении сортов роз / А. В. Федоров, Т. Г. Леконцева, А. В. Худякова, А. М. Ленточкин. – Текст: непосредственный. // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11-14 декабря 2018 года. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 454-457.

21. Худякова, А. В. Использование кремнийсодержащего препарата "силиплант" при микроклональном размножении плетистых роз / А. В. Худякова, Т. Г. Леконцева, А. В. Федоров. – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2019. – № 2. – С. 66-71.

22. Чемарова, Т. Д. Использование разных типов эксплантов при микроклональном размножении сортов гладиолуса (*Gladiolus x hybridus hort.*) селекции Учебного ботанического сада ПГНИУ / Т. Д. Чемарова. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: Сборник статей по материалам региональной научной конференции, Пермь, 19–23 апреля 2021 года – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 68-71.

23. Шибанова, Н. Л. Использование клубнелуковиц при микроклональном размножении сортов гладиолуса (*Gladiolus x hybridus Hort.*) селекции учебного ботанического сада ПГНИУ / Н. Л. Шибанова, Т. Д. Чемарова. – Текст: непосредственный // Научное обозрение. Биологические науки. – 2020. – № 4. – С. 43-48.

24. Шибанова, Н. Л. Микроклональное размножение *Gladiolus x hybridus* сорта Пермский Сувенир селекции Учебного ботанического сада ПГНИУ / Н. Л. Шибанова, М. А. Черткова, Т. Д. Чемарова. – Текст: непосредственный // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2020. – № 2. – С. 97-102. – DOI 10.17072/1994-9952-2020-2-97-102.

25. Шибанова, Н. Л. Микроклональное размножение некоторых сортогрупп лилий / Н. Л. Шибанова, А. С. Попкова. – Текст: непосредственный // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. – 2020. – № 4. – С. 280-285. – DOI 10.17072/1994-9952-2020-4-280-285.

26. Щербенок, С. В. Микроклональное размножение видов рода гладиолус (*Gladiolus L.*) / С. В. Щербенок. – Текст: непосредственный // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: Сборник статей по материалам региональной научной конференции,

Пермь, 19-23 апреля 2021 года – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. – С. 72-74.

Тоболова Галина Васильевна, кандидат с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Пугарева Милана Александровна, студент, АТИ, ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Перминова Анна Рафиковна, студент, АТИ, ФБГОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Анализ электрофоретического спектра глиаина сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36

На основе метода электрофореза определена сортовая чистота семян сорта яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36. Она оставила 98,7%. Использование метода лабораторного сортового контроля позволило идентифицировать сорт Омская 36 в сравнении с стандартным сортом Безостая 1. В результате проведенных исследований определена сортовая чистота сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 – 98,7% и прописана генетическая формула Gli-A1i, Gli-B1e, Gli-D1a, Gli-A2b, Gli-D2q.

Ключевые слова: мягкая пшеница, сорт, электрофорез, сортовая принадлежность

Пшеница по праву является одной из ведущих культур на посевных площадях всего мира. В Тюменской области яровая мягкая пшеница занимает самый большой объем в структуре посевных площадей. В настоящее время возделывается 16 сортов яровой мягкой пшеницы, разных групп спелости и качества [2, 7, 16, 18, 19, 20, 21].

Обилие существующих сортов создает необходимость их идентификации и паспортизации, которые позволяли бы различать сорта между собой, проводить экспертизу их аутентичности, подтверждать подлинность [1]. Для идентификации коммерческих партий сортов, разрешения арбитражных споров и т.д. необходимо иметь экспресс-систему, позволяющую быстро провести анализ и получить воспроизводимые результаты. В качестве такой экспресс-системы предложен метод электрофореза запасных белков пшеницы – глиадинов [4].

Электрофорез – это современный биохимический метод, с помощью которого смесь белков в геле, помещенном в электрическое поле, разделена на отчетливые компоненты [12, 13].

Успешное применение электрофоретических методов для идентификации сортов растений основано на том, что белки являются продуктами структурных генов, которые наследуются кодоминантно [8, 9].

Таким образом, белки могут рассматриваться как "маркеры" структурных генов, которые их кодируют. Проводя исследование достаточного количества маркеров, можно охватить большую часть генома. Так как генотипы сортов сельскохозяйственных растений различаются по аллелям генов, сравнение состава определенных белков позволяет проводить "типизацию" или "паспортизацию" материала. При этом подходе необходимо рассматривать полиморфные белки, т.е. существующие во многих различных молекулярных формах [3].

Изучение полиморфизма запасных белков зерновых культур показало практическое применение его в селекции и семеноводстве [5, 14, 15, 17].

Целью наших исследований было определить сортовую чистоту яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования послужил образец яровой мягкой пшеницы сорта Омская 36, полученный от предприятия ООО «Опёновское» Ишимского района Тюменской области.

Омская 36 – пластичный сорт яровой пшеницы степного экотипа. Высокая урожайность которого обусловлена густотой продуктивного стеблестоя, массой и тяжеловесностью зерна. Относится к разновидности *lutescens*, выведен в СибНИИСХ (г. Омск) совместно с ООО «Курган-Семена» (г. Курган). Родословная сорта: Лютесценс 150/86 x Рунар (Норвегия). Средняя урожайность изменяется от 22 до 46 ц/га. Максимальная урожайность была зафиксирована в 2004 году на сортоучастке в Омской области – 53 ц/га. Масса 1000 зёрен составляет 33-50 г., что превышает стандарт на 27,1 г. Включён в Госреестр по Тюменской области с 2008 г. [6].

Анализ электрофоретического спектра сорта был проведен в лабораторных условиях по методике ИОГен^{22,23}.

Глиадин экстрагировали из отдельной зерновки пшеницы, ее размалывали в ступке до получения мелкой муки, которую помещали в пробирку Eppendoff, добавляли 0,2 мл 70% этанола и отправляли в термостат на один час при температуре 40 градусов. После экстракции пробирки центрифугировали в течении 5 минут при 10000 об/мин, с добавлением 0,2 мл красителя на основе метиленового зеленого. Для приготовления полиакриламидного геля в стеклянный химический стакан емкостью 300 мл наливали 150 мл холодного раствора геля. Для инициации полимеризации в раствор приливали 20 микролитров 15% раствора H₂O₂ и быстро перемешивали. После полимеризации верхнюю электродную емкость

²² Bushuk W., Zillman R.R. Wheat cultivar identification by gliadin electrophorograms / Canad. G. Plant. Sci., 1978- 2, V. 58. P. 505-515.

²³ Metakovsky, E.V. Gliadin allele identification in common wheat. 1. Methodological aspckts of the analysis of gliadin patterns by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis / E. V. Metakovsky, A. Yu. Novoselskaya. - Text: direct // J. Genet and Breed. 1991. V.45. 4. P.317-324.

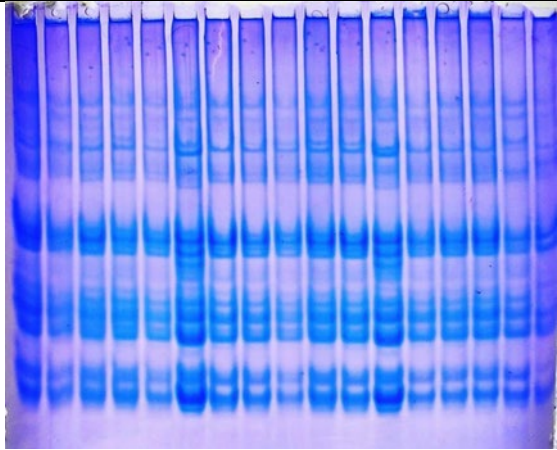
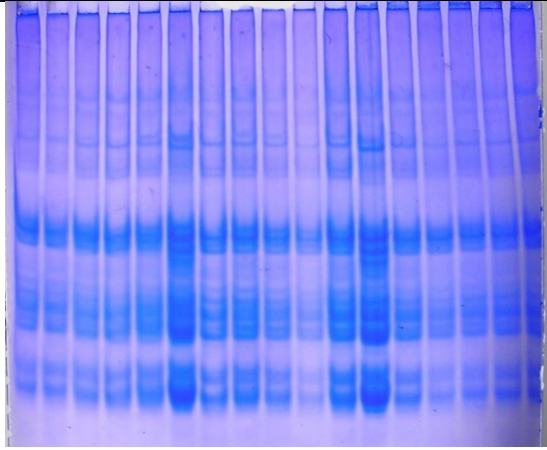
заливали алюминий-лактатным буфером. Перед нанесением образцов камеру помещали в раствор нижнего электродного буфера²⁴ [10, 22].

Полученные образцы наносили в лунки геля с помощью автоматической пипетки.

Электрофорез проводили в 0,005М алюминий – лактатном буфере (рН 3,1), в течение 3 – 4 часов при постоянном напряжении 550 V. После окончания электрофореза гели фиксировали в 10 %-ном растворе трихлоруксусной кислоты (ТХУ) не менее 20 мин. и затем окрашивали в течение 8 час. в растворе, содержащем 0,04 % Кумасси R-250 и 10 % ТХУ. После окраски гели промывали проточной водой и фотографировали. Полученные электрофоретические спектры идентифицировали в соответствии с каталогом R.A. McIntosh²⁵.

В качестве стандарта использовали сорт мягкой пшеницы Безостая 1 с генетической формулой *Gli-A1b, Gli-B1b, Gli-D1b, Gli-A2b, Gli-D2b*.

Результаты исследования. Анализ полученных электрофореграмм показал, что электрофоретический спектр сорта Омская 36 состоял из 26 компонентов (рисунок 1 и 2).

	
Рисунок 1 – Электрофореграмма № 1 сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 и стандарта Безостая 1	Рисунок 2 – Электрофореграмма № 2 сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 и стандарта Безостая 1

Компоненты в полиакриламидном геле расположились в соответствии со своей электрофоретической подвижностью. Легкие компоненты продвинулись в α -зону, средние – в β - и γ -зону, самые тяжелые компоненты остались практически на месте, в ω -зоне.

Сравнительный анализ электрофореграмм № 1 и № 2 показал, что глиадины индивидуальных зерновок сорта Омская 36 имели сходный спектр. Однако, на

²⁴ Поморцев, А. А. Методика проведения лабораторного сортового контроля ячменя и пшеницы / А. А. Поморцев, Е. В. Лялина, Н. А. Терещенко [и др.] ; Под ред.: Поморцев А. А.. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 92 с. – Текст: непосредственный

²⁵ McIntosh R.A., Yamazaki Y., Devos K.M., Dubkovsky J., Rogers J., Appels R. MacGene 2008. Catalogue of Gene Symbols for Wheat/ <http://www.grs.ni.ac.jp/wheat/komugi/genes>.

электрофореграммах №3, №4, №5 были обнаружены треки с другим компонентным составом. Они были отнесены к примеси.

Расчет сортовой частоты показал, что она составила у сорта Омская 36 – 98,7%.

Идентификация компонентного состава полученных электрофоретических спектров показала, что Омская 36 имеет отличный от сорта Безостая 1 спектр глиаина. Анализ блоков компонентов по пяти локусам глиаина показал, что Омская 36 имеет следующую формулу: *Gli-A1i, Gli-B1e, Gli-D1a, Gli-A2b, Gli-D2q*.

Заключение. Электрофоретическое исследование состава запасных белков зерна является эффективным и удобным методом характеристики генотипа растения, пригодным для идентификации сортов и гибридов. Анализируя научную информацию об использовании электрофореза, можно сделать вывод о том, что данный метод в высокой степени сортоспецифичен. Это позволяет определить сортовую принадлежность партии зерна, подвергающегося исследованию. В результате проведенных исследований определена сортовая чистота сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 – 98,7% и прописана генетическая формула *Gli-A1i, Gli-B1e, Gli-D1a, Gli-A2b, Gli-D2q*.

Библиографический список

1. Губарева, Н. К. Идентификация сортов сельскохозяйственных культур по электрофоретическим спектрам запасных белков / Н. К. Губарева, И. П. Гаврилюк, А. В. Конарев. – Текст: непосредственный // – 2015. – № 11. – С. 21-27.
2. Казак, А. А. Посевные качества семян в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов, С. Н. Яценко. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10(187). – С. 3-15. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-10-3-15.
3. Копусь, М.М. Проламины зерна пшениц – от биохимии к генетике / М.М. Копусь, Е.В. Ионова, Д.М. Марченко. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – №4 (64). – 2019. – С.54-60.
4. Конарев, А.В. Использование молекулярных маркеров в работе с генетическими ресурсами растений /А.В. Конарев. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 1998. – 5: 3-25.
5. Логинов, Ю.П. Биотипные спектры ярового сорта пшеницы Тюменская 80 / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова, А. А. Казак, В. В. Труфанов. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 2(225). – С. 29-34.
6. Логинов, Ю. П. Сорта полевых культур, районированные в Тюменской области: Учебное пособие / Ю. П. Логинов, Г. В. Тоболова, А. А. Казак. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2014. – 123 с. – Текст: непосредственный

7. Логинов, Ю.П. Многобиотипные сорта яровой пшеницы - резерв повышения урожайности и качества зерна в Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4. – С. 43-45.
8. Новосельская-Драгович, А.Ю. Сравнительный анализ динамики генетического разнообразия по глиадин кодирующим локусам среди сортов озимой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L., созданных за 40 летний период научной селекции в Сербии и Италии / А.Ю. Новосельская-Драгович, А.В. Фисенко, А.Г. Имашева, В.А. Пухальский. – Текст: непосредственный // Генетика. – 2007. – Т. 43. – № 11. – С. 1478-1485.
9. Новосельская-Драгович, А.Ю. Генетическая дифференциация сортов мягкой пшеницы с использованием множественных аллелей глиадинкодирующих локусов / А.Ю. Новосельская-Драгович, А.В. Фисенко, В.А. Пухальский. – Текст: непосредственный // Генетика. – 2013. – Т. 49. – № 5. – С. 569-579.
10. Остапенко, А.В. Изучение полиморфизма авенина сортов овса посевного (*Avena sativa* L.) в Тюменской области / А.В. Остапенко, Г.В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 38-42.
11. Созинов, А.А. Использование электрофореза глиадинов в селекции на качество / А.А. Созинов Ф.А. Попереля, А.И. Стаханова. – Текст: непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1974. – 7: 99-108.
12. Созинов, А.А. Полиморфизм глиадина и возможности его использования / А.А. Созинов, Ф.А. Попереля. М.: Наука, 1975. – С. 65-76. – Текст: непосредственный
13. Тоболова, Г. В. Определение компонентного состава глиадина у сортов сильной пшеницы Тюменской области / Г. В. Тоболова. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2008. – № 4(184). – С. 34-37.
14. Тоболова, Г. В. Аллельный состав глиадинкодирующих локусов мягкой яровой пшеницы Тюменская юбилейная / Г. В. Тоболова, Г. Л. Петров. – Текст: непосредственный // Сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации", Тюмень, 12 октября 2022 года. Том 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 56-61.
15. Харисова, Г. В. Выбор и создание исходного материала для селекции мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья: специальность 06.01.05 "Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Г. В. Харисова. – Ленинград, 1988. – 18 с.

16. Ярова, Э.Т. Компонентный состав проламинов сортов яровой тритикале (*Triticosecale*) / Э.Т. Ярова, Г.В. Тоболова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития. Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 120-летию Н.В. Цицина. 2019. – С. 101-103.
17. Ященко, С. Н. Структурные элементы семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в Северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Ященко, Ю. П. Логинов, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 55-66. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-55-66.
18. Kazak, A. Medium-Early Spring Wheat Cultivars Depending on The Level of Mineral Nutrition in The Northern Forest-Steppe of The Tyumen Region / A. Kazak, Y. Loginov, D. Eremin, S. Yashchenko, A. Gaizatulin, A. Lisovskaya. - Text: direct // Amazonia Investiga, 2020. – V. 9 (25). – pp. 143-152. DOI: 10.34069/AI/2020.25.01.16
19. Kazak A. The yield and baking quality of Siberia-bred spring soft wheat varieties in the non forest-steppe of the Tyumen region / A. Kazak, Y. Loginov. - Text: direct // Amazonia Investiga, 2020. – V. 9 (29). – pp. 124-136.
20. Kazak A.A. Influence of the forecrop on the yield and seed quality of wheat varieties in the northern foreststeppe of the Tyumen region / A.A. Kazak, Y. P. Loginov, S. N. Yashchenko. - Text: direct // International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES), 2022, Vol. 12 (3): 315-324. <https://doi.org/10.31407/ijeess12.3>
21. Lyubimova, A. V. Dynamics of the genetic diversity of oat varieties in the Tyumen region at avenin-coding loci / A. V. Lyubimova, G. V. Tobolova, D. I. Eremin, I. G. Loskutov. - Text: direct // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 24, No. 2. – P. 123-130. – DOI 10.18699/VJ20.607.

Мезюха Алина Николаевна, студентка группы Б-АЭ31, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Ранний картофель и его питательные свойства (краткий аналитический обзор)

Стадии развития клубня оказывают заметное влияние на содержание питательных веществ в клубне, а концентрация некоторых фитонутриентов снижается по мере созревания клубня. Незрелый картофель обычно собирают, когда клубни размером с мяч для гольфа, через 60-80 дней после посадки, имеют тонкую кожицу и известны под разными названиями. Урожайность значительно меньше, чем при сборе зрелого картофеля, но это компенсируется более высокими ценами на ранний картофель, который считается продуктом с превосходными вкусовыми качествами.

Ключевые слова: ранний картофель, сорт, переработка, потребление, продукт, семена.

Ранний картофель является идеальным сырьём для включения в различные готовые блюда, которые можно использовать как в качестве замены мяса, так и для придания приятного вкуса. С точки зрения переработчика, ранний картофель имеет много преимуществ: он маленький и, как правило, однородной формы, и его можно перерабатывать целиком, избавляя от необходимости нарезать ломтиками, шинковать и очищать от кожуры. Впоследствии это значительно сократит время и затраты на этапе подготовки и сократит количество отходов. Сегодня ранний картофель доступен круглый год из разных стран, и это ещё одно преимущество [1].

Ранний картофель определяется как картофель, который собирают уже через 2,5-3 месяца после посадки и, как правило, имеет хрупкую, шелушащуюся кожицу и низкое содержание сухого вещества и крахмала. По мере созревания картофеля кожица затвердевает, а содержание сухого вещества и крахмала увеличивается. Как правило, картофель основного урожая отправляется на долгосрочное хранение для продажи в следующем сезоне, тогда как ранний картофель сразу поступает в магазины [2].

Ранний картофель предлагает картофельной промышленности несколько уникальных преимуществ и обладает характеристиками, которые могут расширить привлекательность

картофеля для новых групп потребителей и новых рынков. В соответствии с меняющимися потребительскими предпочтениями они, как правило, продаются в пакетах меньшего размера, что привлекает многих потребителей, как и меньший размер порции по сравнению с большим зрелым картофелем [3]. Ранний картофель воспринимается как более экзотический продукт с повышенной внешней привлекательностью. Это особенно важно, учитывая различные опросы об отношении потребителей к картофелю, которые предполагают, что представление о том, что картофель старомодный или скучный, является одной из причин снижения потребления. Более яркий внешний вид позволяет молодому картофелю выделяться в современном супермаркете, где доступно гораздо больше выбора свежих овощей, чем несколько десятилетий назад. Поскольку они не требуют очистки, они сохраняют фитонутриенты в кожуре и уменьшают выщелачивание фитонутриентов во время приготовления [4]. Отсутствие необходимости очищать кожуру картофеля сокращает время подготовки, а меньший размер сокращает время приготовления. Более быстрое приготовление также способствует изменению образа жизни, при котором люди реже проводят семейные обеды и тратят меньше времени на приготовление пищи. Таким образом, ранний картофель является хорошим примером продукта, нацеленного на развитие характеристик, ориентированных на потребителя, а именно превосходный вкус, визуальную привлекательность, более быстрое приготовление и повышенное содержание фитонутриентов. В результате этот тип картофеля создаёт новые возможности за пределами традиционных рынков картофеля и потенциально может решить некоторые проблемы перепроизводства, с которыми сталкиваются фермеры, выращивая для традиционных рынков [7]. Они сохраняют фитонутриенты в кожуре и уменьшают выщелачивание фитонутриентов во время приготовления пищи. Отсутствие необходимости очищать сокращает время приготовления, а меньший размер сокращает время приготовления. Более быстрое приготовление также способствует изменению образа жизни, при котором люди реже проводят семейные обеды и тратят меньше времени на приготовление пищи. Таким образом, ранний картофель является хорошим примером продукта, нацеленного на развитие характеристик, ориентированных на потребителя, а именно превосходный вкус, визуальную привлекательность, более быстрое приготовление и повышенное содержание фитонутриентов [4].

Ранний картофель содержит больше фенилпропаноидов, каротиноидов и различных других фитонутриентов. Разница в концентрации фенилпропаноида между незрелым и зрелым картофелем одного и того же сорта различается до 3 раз. Ранняя экспрессия гена фенилпропаноидного пути была выше в незрелых клубнях, как и количество хлорогеновой кислоты и антиоксидантная способность [5].

По нашему опыту, большинство потребителей не знают о содержании фитонутриентов в молодом картофеле. Если бы эта информация была более широко известна, это могло бы ещё больше повысить привлекательность этих продуктов для растущего числа потребителей, отдающих приоритет питанию, поэтому индустрия и диетологи должны помочь информировать потребителей [6].

На взгляды на картофель будет влиять их база знаний. Биохимик растений будет знать о сложности метаболизма клубней и о том, как это связано с их разнообразным содержанием фитонутриентов. Селекционер картофеля поймёт, что человечество выбирало улучшенный картофель тысячи лет и что это непрерывный и ускоряющийся процесс [8]. В обществах, где продовольствия много, а потребители все больше заботятся о своём здоровье, воспринимаемая пищевая ценность пищи может приобретать все большее значение [9].

В то время как картофель уже содержит большое количество различных витаминов, минералов и фитонутриентов, будущие сорта могут быть дополнительно улучшены по многим характеристикам, включая содержание питательных веществ, вкус и внешний вид [10]. Изошрённость и возможности селекционных программ больше, чем когда-либо, благодаря замечательным достижениям в различных дисциплинах за последнее десятилетие, которые открывают новые возможности для улучшения урожая. Новые технологии редактирования генома могут ещё больше увеличить потенциал селекции для улучшения урожая [11].

Библиографический список

1. Александрова, Е.А. Подбор сортов и производство картофеля в вакуумной упаковке / Е.А. Александрова, А.А. Казак. – Текст непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 4-7.
2. Гаврилец, Н.В. Значение подготовки посадочного материала картофеля для получения раннего урожая / Н.В. Гаврилец. – Текст непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 4 (20). – С. 7-10.
3. Гаврилец, Н.В. Производство раннего картофеля при использовании укрывных средств / Н.В. Гаврилец. – Текст непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2010. – № 4 (16). – С. 6-9.
4. Гладкова, И.Н. Микрклональное размножение картофеля / И.Н. Гладкова, Г.В. Тоболова. – Текст непосредственный // В сборнике: Успехи молодёжной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, – 2022. – С. 5-12.
5. Иванова, Н.В. Эффективность агротехнических приёмов повышения урожайности и качества раннего картофеля в лесостепи Новосибирского Приобья / Н.В. Иванова. – Текст

- непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2011. – № 1 (17). – С. 36-41.
6. Нуриддинов, Я.А. Сравнение фитофторозоустойчивости картофеля видов *solanum pinnatisectum* и *solanum stoloniferum* в агроклиматических условиях северной лесостепи Тюменской области / Я.А. Нуриддинов, Г.В. Тоболова. – Текст непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 3-7.
7. Семенченко, Е.Л. Ранний картофель в двуурожайной культуре / Е.Л. Семенченко, Т.В. Семибратская. – Текст непосредственный // Овощи России. – 2015. – № 2 (27). – С. 44-47.
8. Семенченко, Е.Л. Ранний картофель в двуурожайной культуре / Е.Л. Семенченко, Т.В. Семибратская. – Текст непосредственный // Овощи России. – 2015. – № 2 (27). – С. 44-47.
9. Спиридонов, В.Т. Выращивать ранний картофель выгодно / В.Т. Спиридонов, Л.В. Спиридонова, С.Н. Смирнов. – Текст непосредственный // Картофель и овощи. – 2012. – № 1. – С. 16.
10. Фисун, М.Н. Инновационные технологии выращивания раннего картофеля / М.Н. Фисун, З.С. Шибзухов. – Текст непосредственный // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2015. – № 4 (10). – С. 19-22.
11. Шарапов, А.В. Особенности выращивание безвирусного поколения мини-клубней в условиях аэропоники в сборнике: достижения молодёжной науки для агропромышленного комплекса / А.В. Шарапов, А.А. Казак. – Текст непосредственный // Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2022. – С. 69-79.

Пиминов Евгений Владимирович, аспирант направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Шведчикова Вера Михайловна, аспирантка направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Научный руководитель: **Ященко Сергей Николаевич**, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Способы снижения абиотического стресса пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях меняющегося климата (аналитический обзор)

Пшеница является одним из наиболее часто потребляемых злаков в мире. При абиотических стрессах физиологические и биохимические изменения в клетках снижают рост и развитие растений, что в конечном итоге снижает урожайность пшеницы. Поэтому необходимы новые подходы для устойчивого производства пшеницы в условиях меняющегося климата, чтобы обеспечить продовольственную и пищевую безопасность постоянно растущего населения мира. Есть два способа смягчить неблагоприятные последствия абиотических стрессов при устойчивом производстве пшеницы. Это разработка сортов пшеницы, устойчивых к абиотическому стрессу, путём молекулярной селекции, ускоренной селекции, генной инженерии, и применение улучшенных агрономических, сельскохозяйственных технологий. Выведение устойчивых к стрессу сортов пшеницы путём мобилизации глобального биоразнообразия и использования подходов молекулярной селекции, ускоренной селекции, считается наиболее многообещающим способом устойчивого производства пшеницы в меняющемся климате в основных районах выращивания пшеницы. В этом обзоре рассматриваются улучшенные агрономические методы для устойчивого производства пшеницы в меняющемся климате.

Ключевые слова: пшеница, стресс, агрономия, устойчивость, производство.

Экстремальные проявления абиотических стрессов, таких как засуха, высокая температура, засоление и т. д., снижают урожайность сельскохозяйственных культур во всем мире. Среди них значительное влияние на функционирование агроэкосистем оказывает повышение температуры атмосферы в результате антропогенной деятельности [1].

Изменение климата повышает вероятность учащения различных стихийных бедствий, таких как наводнения, засухи, ураганы, циклоны и изменения характера осадков. Поскольку сельское хозяйство сильно зависит от климата и чувствительно к агроклиматическим ситуациям, колебания температуры, влажность и количество осадков отрицательно сказываются на продуктивности сельскохозяйственных культур [2].

Среди злаков пшеница является жизненно важным продуктом питания, который обеспечивает человека примерно 20 % калорий и более 25 % белка. Занимает 30 % мирового производства зерновых. Прогнозы на будущее предполагают, что в 2050 году спрос на пшеницу возрастёт примерно на 60 %, чтобы прокормить примерно 9,7 миллиарда человек в мире [3]. Однако за последнее десятилетие повышение урожайности пшеницы было недостаточным для удовлетворения будущего спроса, так как оно увеличилось всего на 1,1 %. В последнее время несколько международных организаций, таких как Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы (СИММИТ), Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (ИКАРДА), Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО) прогнозируют, что экстремальные явления абиотических стрессов, таких как засуха, высокая температура, засоление и т. д., снизят урожайность пшеницы на 20-30 %, особенно в развивающихся странах. Кроме того, глобальное изменение климата вызвало различные биотические заболевания и неблагоприятные экологические явления, такие как засуха, термостресс, нерегулярные дожди, град и засоление, которые спровоцировали потерю урожая [4].

Среди различных абиотических стрессов засуха заметно влияет на продуктивность пшеницы. Стресс от засухи наносит ущерб на всех стадиях роста сельскохозяйственных культур. Если засуха возникает на ранней стадии роста пшеницы, развивается плохая приживаемость всходов и меньшее количество побегов на единицу площади [5]. Однако засуха на средней стадии роста вызывает снижение продукции сухого вещества, эффективных побегов и количества зёрен с растения. Влияние засухи на терминальной стадии роста также фатально для пшеницы, так как снижает продукцию ассимилятов. Пшеница требует оптимальной температуры от 14 до 15 °C на стадии созревания, а температура выше 25 °C снижает массу зерна [6]. В условиях меняющегося климата колебания суточной температуры вызывают потери урожая. Повышение температуры выше порогового уровня отрицательно влияет на формирование и налив зерна, выход зерна с колоса и урожай [7].

Засоление является ещё одним серьёзным абиотическим стрессом, отрицательно влияющим на урожайность и качество пшеницы. У пшеницы солевой стресс влияет на

характеристики урожайности и снижает массу зерна, длину колоса, количество колосков и урожайность зерна. Возникновение стихийных бедствий, несвоевременных дождей, наводнений и штормов в настоящее время становится обычным явлением, и эти неустойчивые погодные условия угрожают урожайности сельскохозяйственных культур, включая пшеницу [8]. Индия занимает второе место в мире по производству пшеницы. Раннее прекращение дождей характерно для восточной и северо-восточной части Индии в период созревания пшеницы (март), вызывая прорастание на корню, что в конечном итоге снижает качество из-за ранней активности фермента α -амилазы с меньшим числом падения [9]. Кроме того, избыточные и несвоевременные дожди вызывают полегание и заболачивание посевов, что негативно влияет на урожайность и качество зерна всех культур, включая пшеницу. В условиях высокого плодородия пшеница имеет тенденцию к полеганию, а стихийные бедствия, такие как град и циклоны, серьёзно повреждают урожай [10]. Различные абиотические стрессы угрожают производству пшеницы и в других крупных странах, выращивающих пшеницу – Китай, США, Россия и другие.

Абиотические стрессы в пшенице вызывают все большую озабоченность во всем мире, и их огромное влияние на урожайность увеличивается из-за глобального потепления и изменения климата [10]. Различные подходы к стратегиям смягчения абиотического стресса в системе производства пшеницы, усугубляемой глобальным потеплением и изменением климата, были задокументированы в различных исследовательских статьях. Агротехническое управление, такое как корректировка сроков посева, эффективное управление питательными веществами и орошением, а также выбор подходящих климатически оптимизированных технологий, может не только смягчить различные абиотические стрессы, но и повысить урожайность и эффективность использования пшеницы [11].

Оптимальные сроки посева являются наиболее существенным фактором, определяющим урожайность сельскохозяйственных культур. Задержка с посевом пшеницы за пределами оптимального посевного окна может отрицательно сказаться на урожайности. Для каждого конкретного места существует оптимальная дата посева, и снижение урожайности наблюдается при посеве до и после этой даты. Агрометеорологические факторы, такие как температура воздуха, солнечная радиация и сезонное распределение осадков, также играют значительную роль в определении урожайности [12]. Выбор оптимальных сроков посева пшеницы является одним из наиболее важных агрономических мероприятий, обеспечивающих гарантированную всхожесть семян, устойчивые всходы и максимизацию урожая пшеницы, и это напрямую связано с направленностью различных биотических и абиотических стрессов. Посев пшеницы вне оптимального окна посева может

привести к субоптимальному производству даже при благоприятных погодных условиях [13]. Задержка с посевом озимой пшеницы может привести к плохой всхожести семян, вегетативному росту и снижению кустистости из-за неблагоприятных условий выращивания. В практических полевых условиях рекомендовать универсальное время посева для выращивания пшеницы в определённом регионе выращивания пшеницы в мире совсем другое дело. Выбор оптимального посевного окна для местности во многом зависит от агроклиматических условий, существующих систем возделывания культур и, наконец, от способности фермеров адаптировать изменённые агротехнические методы.

При возделывании пшеницы использование органических удобрений более выгодно, чем неорганических, в условиях высокотемпературного стресса. Потери азотных удобрений на улетучивание меньше при внесении в органической форме в условиях высокотемпературного стресса [14]. Кроме того, органические удобрения повышают урожайность пшеницы в условиях температурного стресса. Мульчирование соломой также считается важным агрономическим вкладом, который помогает смягчить нехватку влаги у растений пшеницы при высокой температуре. Мульча из соломы используется как потенциальный инструмент для уменьшения испарения влаги из почвы и увеличения скорости инфильтрации пшеницы. Внесение органических удобрений для растений может повысить урожайность и эффективность водопользования пшеницы в условиях дефицита воды. В различных статьях также было показано, что мульчирование соломой снижает температуру почвы и увеличивает прорастание семян в сочетании с улучшением роста растений пшеницы. Было замечено, что большая часть органических удобрений помогает в процессе сохранения влаги в условиях дефицита влаги у пшеницы. Органические удобрения могут повысить влагоудерживающую способность почвы в условиях водного стресса у пшеницы и, таким образом, улучшает способность удерживать воду в микро- и макропорах почвы и, в конечном счёте, повышает продуктивность пшеницы во время засушливого стресса. Кроме того, несколько типов исследований показали, что использование органических удобрений в условиях водного стресса не только повышает эффективность использования воды растениями, но также увеличивает доступность азота в корнеобитаемом слое пшеницы [15].

Азотные удобрения являются наиболее важными элементами питания растений для роста и урожайности пшеницы. Азот (N) играет жизненно важную роль в управлении многочисленными физическими и физико-химическими процессами в растениях. Сообщается, что эффективное управление азотным питанием потенциально может облегчить стресс от засухи у пшеницы, поддерживая различные метаболические процессы. Правильное внесение азотных удобрений может ускорить рост растений, повысить эффективность

использования воды и, в конечном счёте, уменьшить негативное воздействие засухи. Внесение азотных удобрений и управление орошением обладают синергетической взаимосвязью в смягчении стресса пшеницы от засухи. Разумное применение неорганических азотных удобрений и воды не только снижает стресс от засухи, но также значительно увеличивает урожайность пшеницы [16].

Внесение калия в пшеницу может повысить устойчивость к различным абиотическим стрессам. Использование удобрения улучшает различные физиологические характеристики, связанные с фотосинтезом и ферментативной активностью, что в конечном итоге ускоряет развитие и продуктивность пшеницы в условиях абиотического стресса. Однако применение калиевых удобрений растениями пшеницы, подвергшимися абиотическому стрессу, может повысить физиологическую эффективность за счёт уменьшения поглощения токсичных элементов и улучшения засухоустойчивости на различных стадиях роста. При этом максимальное улучшение физиологических свойств растений и усвоения питательных веществ достигалось при внесении калия на первых стадиях развития зерновки. Выявлено, что накопление калиевых удобрений в растениях пшеницы может регулировать внутренний водный баланс и контролировать различные физиологические признаки, связанные с водным стрессом и показателями урожайности [17].

Использование фосфатных удобрений в условиях абиотического стресса также играет жизненно важную роль в увеличении биомассы корней и помогает улучшить водоизвлекающую способность. Кроме того, фосфорные удобрения в основном увеличивают содержание воды в листьях и улучшают другие физиологические характеристики, связанные со скоростью фотосинтеза в условиях абиотического стресса. Таким образом, использование фосфорных удобрений может повысить устойчивость к засухе за счёт физико-биохимических изменений растений пшеницы. Было подтверждено, что применение цинка (Zn) в неблагоприятных условиях окружающей среды может смягчить пагубную активность свободных радикалов в растениях пшеницы [17]. Кроме того, внесение цинковых удобрений под пшеницу может уменьшить снижение урожайности в условиях водного дефицита. Медь (Cu) играет жизненно важную роль в укреплении клеточной стенки растений, а наружное применение меди помогает пшенице выжить в условиях различных абиотических стрессов. Однако бор (B) также является важным питательным микроэлементом для облегчения водного стресса у растений пшеницы. Внесение бора в растения снижает водный стресс, контролируя различные физиологические признаки растений и улучшая ростовые характеристики пшеницы [18].

Управление орошением в системе производства пшеницы является одним из важнейших подходов к смягчению осмотического стресса по отношению к тепловому

стрессу. Разумное использование воды для орошения является не только движущим фактором увеличения урожайности, но и смягчения различных абиотических стрессов. Пшеница считается одной из культур, чувствительных к водному стрессу, и иногда ограниченное количество поливной воды не может удовлетворить полную потребность культуры в воде. Репродуктивное состояние и состояние формирования зерна являются наиболее критическими стадиями роста пшеницы для стресса от недостатка влаги. Сообщалось, что урожайность пшеницы может быть снижена от 30 % до 90 % в зависимости от тяжести стресса от нехватки влаги на стадиях после цветения и формирования зерна соответственно. Корневая система пшеницы играет решающую роль в регуляции характера поглощения влаги и питательных веществ, распределение фотосинтатов в значительной степени зависит от взаимосвязи между влажностью почвы и корневой системой [18].

Изменение климата и связанное с ним повышение концентрации CO_2 в атмосфере стимулируют рост и развитие, что приводит к повышению урожайности пшеницы в различных условиях выращивания. Чёткое понимание важно для смягчения неблагоприятного воздействия изменения климата на системы выращивания риса и пшеницы. Технологический подход с учётом климата в основном делает упор на внедрение лучших и подходящих агрономических методов управления, таких как своевременный посев, эффективное управление питательными веществами и полив, планирование урожая в зависимости от обстоятельств и защитные меры контроля в периоды роста сельскохозяйственных культур. Ресурсосберегающее земледелие недавно стало одной из технологий для решения нескольких проблем [19]. Возделывание пшеницы при уменьшенной и нулевой обработке почвы с сохранением поверхностных остатков является одним из наиболее распространённых методов в Южной Азии для борьбы с различными абиотическими стрессами. Это является полезной технологией для борьбы со стрессом от засухи, поскольку она способствует раннему посеву озимой пшеницы в условиях за счёт использования остаточной влаги в почве после немедленного сбора урожая в сезон дождей. Внедрение различных технологий, таких как методы выращивания сельскохозяйственных культур с минимальной обработкой почвы и эффективные методы управления питательными веществами, зафиксировали повышение производительности и прибыльности такой системы на 20-25 % по сравнению с традиционными методами ведения сельского хозяйства в системе выращивания риса и пшеницы на юге Азии.

Пшеница является самым важным продуктом питания после риса. Спрос на пшеницу неуклонно растёт день ото дня как в развитых, так и в развивающихся странах из-за потребности в продуктах питания растущего населения [20]. Было подсчитано, что для удовлетворения растущего спроса на постоянно растущее население мира производство

пшеницы в развивающихся странах может быть увеличено на 60 % в 2050 году. В то же время частота абиотических стрессов, таких как засуха, засоление, жара и холод снижают производство пшеницы на 20-30 %, особенно в развивающихся странах. Следовательно, чтобы уменьшить негативное воздействие на урожайность пшеницы, желательны новые подходы к устойчивому производству пшеницы, чтобы обеспечить продовольственную и пищевую безопасность страны [21]. Сорты сельскохозяйственных культур с лучшей приспособляемостью к абиотическим стрессам повысят продуктивность сельскохозяйственных культур в суровых условиях. Поэтому для современных сортов необходимо усиление механизмов устойчивости к засухе и высоким температурам, а также способность противостоять абиотическим стрессам, болезням и вредителям. Постепенно в селекцию внедряются современные технологии фенотипирования, обеспечивающие высокую точность знания не только параметров роста и продуктивности, но и устойчивость к экстремальным климатическим условиям. Кроме того, внедрение усовершенствованных агрономических методов и других климатически оптимизированных сельскохозяйственных технологий поможет смягчить абиотические стрессы, вызванные изменением климата, при производстве пшеницы [22].

Библиографический список

1. Афанасенко, О.С. Иммунологические основы селекции зерновых культур и картофеля на устойчивость к болезням / О.С. Афанасенко, М.М. Левитин, Л.А. Михайлова, В.А. Колобаев, Т.Ю. Гагкаева. – Текст: непосредственный // Вестник защиты растений. – 2000. – № 1. – С. 3-9.
2. Белкина, Р.И. Стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством продукции растениеводства: учебное пособие / Р. И. Белкина, В.М. Губанова. – Тюмень: ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 2022. – С. 200. – Текст: непосредственный.
3. Бояршинов, А.В. Стрессовые реакции листьев пшеницы на обезвоживание: участие эндогенного NO и эффект нитропрусида натрия / А.В. Бояршинов, Е.В. Асафова. – Текст: непосредственный // Физиология растений. – 2011. – Т. 58. № 6. – С. 891-897.
4. Давыдова, Н.В. Адаптивность сортов и линий яровой пшеницы к искусственно создаваемым осмотическому, солевому и кислотному стресс-факторам на ранних этапах онтогенеза / Н.В. Давыдова, Л.А. Марченкова, О.В. Павлова, Р.Ф. Чавдарь, Т.Г. Орлова, А.В. Широколава. – Текст: непосредственный // Биосфера. – 2022. – Т. 14. № 4. – С. 306-310.
5. Денисов, Е.П. Изменение стрессовой ситуации растений яровой пшеницы при внекорневой подкормке удобрениями и биопрепаратами / Е.П. Денисов, А.П. Солодовников,

- Б.З. Шагиев, Д.С. Степанов, И.С. Полетаев, А.О. Кудашова. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 4. – С. 9-12.
6. Казак, А.А. Урожайность и хлебопекарные качества сортов яровой мягкой пшеницы сибирской селекции в северной лесостепи Тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 2 (59). – С. 6-14.
7. Колмыкова, Т.С. Эффективность регуляторов роста растений при действии абиотических стрессовых факторов* / Т.С. Колмыкова. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2012. – № 1. – С. 83-94.
8. Кошкин, Е.И. Влияние глобальных изменений климата на продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных культур к стрессорам / Е.И. Кошкин, И.В. Андреева, Г.Г. Гусейнов. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2019. – № 12. – С. 83-96.
9. Кривобочек, В.Г. Ферментные системы в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы / В.Г. Кривобочек, А.П. Стаценко, И.Д. Горешник, Д.А. Капустин, Ю.А. Юрова. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 7. – С. 23-26.
10. Круглова, Н.Н. Каллус *in vitro* как модельная система для исследования стрессоустойчивости растений к абиотическим факторам (на примере злаков) / Н.Н. Круглова, О.А. Сельдиминова, А.Е. Зинатуллина. – Текст: непосредственный // Успехи современной биологии. – 2018. – Т. 138. № 3. – С. 283-293.
11. Кулябин, В.А. Влияние биологических препаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в ООО «Агрокомплекс Маяк» / В.А. Кулябин, С.С. Миллер, Е.А. Дёмин. – Текст: непосредственный // В сборнике: Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, – 2022. – С. 120-128.
12. Левин, В.И. Состояние стресса у семян хлебных злаков и методика его диагностики / В.И. Левин, Н.Н. Дудин, Л.А. Антипкина, Р.Н. Ушаков. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 28-38.
13. Миллер, С.С. Влияние биологических препаратов на экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы в южной лесостепи Тюменской области / С.С. Миллер, Е.А. Дёмин. – Текст: непосредственный // Эпоха науки. – 2022. – № 32. – С. 31-35.
14. Никитина, Е.Д. Разработка отдельных элементов технологии клеточной селекции яровой пшеницы на устойчивость к абиотическим стрессам / Е.Д. Никитина, Л.П. Хлебова, О.В. Ерещенко. – Текст: непосредственный // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 3-2 (83). – С. 50-54.

15. Павлова, О.В. Оценка сортов зерновых культур по показателям качества семян и стрессоустойчивости / О.В. Павлова, Л.А. Марченкова, Р.Ф. Чавдарь, Т.Г. Орлова, О.А. Савоськина. – Текст: непосредственный // Владимирский земледелец. – 2021. – № 2 (96). – С. 52-57.
16. Серегина, И.И. Продуктивность и устойчивость яровой пшеницы в условиях окислительного стресса при применении селена / И.И. Серегина, И.В. Верниченко, Н.Т. Ниловская, А.О. Шумилин. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2015. – № 3. – С. 56-63.
17. Торопова, Е.Ю. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на устойчивость к почвенным инфекциям / Е.Ю. Торопова, И.Г. Воробьева, А.А. Кириченко, В.В. Пискарев, Р.И. Трунов. – Текст: непосредственный // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – № 4 (57). – С. 46-55.
18. Фисунов, Н.В., Влияние агротехнических приёмов обработки почвы на урожайность яровой пшеницы в Северном Зауралье / Н.В. Фисунов, О.В. Шулепова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Селекция и технологии производства экологически безопасной продукции растениеводства в условиях меняющегося климата. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием посвящённая 80-летию со дня рождения заслуженного агронома РФ профессора, доктора сельскохозяйственных наук Ю.П. Логинова. – 2022. – С. 247-253.
19. Хохлова, Л.П. Экспрессия генов стрессовых белков и идентификация молекулярных маркеров устойчивости растений к повышенным температурам и засухе / Л.П. Хохлова. – Текст: непосредственный // Учёные записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. – 2016. – Т. 158. № 2. – С. 225-238.
20. Шахова, О.А. Особенности формирования урожайности зерновых культур в условиях северной лесостепи Тюменской области / О.А. Шахова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 6 (86). – С. 26-31.
21. Шахова, О.А. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Северного Зауралья / О.А. Шахова. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 34-39.
22. Яценко, С.Н. Оценка комбинационной способности гибридов яровой мягкой пшеницы по числу зёрен в колосе / С.Н. Яценко, А.А. Казак. – Текст: непосредственный // В сборнике: Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе». – 2021. – С. 199-206.

Савельева Юлия Владимировна, студентка группы Б-АЭ31, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Пигментированный картофель (краткий аналитический обзор)

Хотя в мире насчитывается более 4000 сортов картофеля, лишь немногие из них были коммерциализированы из-за их товарности и срока годности. Большинство некоммерческих сортов пигментированы и встречаются в отдалённых регионах мира. Картофель с белой мякотью хорошо известен своими повышающими энергию сложными углеводами, однако пигментированные сорта потенциально богаты полезными для здоровья полифенольными соединениями.

Ключевые слова: антоцианы, каротиноиды, продовольственная безопасность, пигментированный картофель, полифенолы, устойчивость.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является одной из самых важных продовольственных культур, которые употребляет весь мир, после риса и пшеницы [1]. Более миллиарда человек питаются этой культурой, а производство в настоящее время превышает 350 млн. т в год, собираемых на 17 млн. гектаров земли. Статистика показывает, что за последние десять лет производство картофеля увеличилось на 11 % [3]. Актуальные статистические данные также свидетельствуют о том, что мировое потребление картофеля на душу населения составляет 32,3 кг. Беларусь (182 кг), Украина, Руанда, Латвия, Казахстан, Россия, Польша, Румыния, Кыргызстан и Перу входят в первую десятку стран мира с самым высоким потреблением картофеля на душу населения [1].

В дополнение к тому, что клубни картофеля являются крупнейшей культурой, размножаемой вегетативным путём, они стали важным продуктом питания в тех частях мира, где покупательная способность ограничена, но растёт спрос на земли и на продукты питания. Это связано с тем, что картофель является короткосезонной культурой и часто пересаживается в качестве семенного картофеля, в дополнение к минимальным затратам [6]. Впервые использованный в пищу и одомашненный из дикой природы в Андах Южной Америки более 8000 лет назад, картофель очень хорошо адаптировался ко всем регионам мира, за исключением Антарктиды, где почва и условия непригодны для выращивания

сельскохозяйственных культур. Урожай был впервые завезён в Европу в 1570-х годах, после чего распространился по всему миру в конце 17 века. Китай, Индия и Россия в настоящее время входят в тройку ведущих стран-производителей картофеля в мире [1].

Обычные сорта картофеля имеют белую мякоть, тогда как пигментированные сорта встречаются редко. По данным тех же авторов, картофелеводы мира неохотно возделывают этот пигментированный картофель из-за его низкой урожайности, а также подверженности заболеваниям при семенном размножении [2].

В литературе не приводится конкретное общее количество пигментированных сортов, хотя в мире сообщается об общем количестве, превышающем 4000 для всех сортов картофеля, включая сорта с белой мякотью [1]. Точное количество пигментированных видов, скорее всего, останется минимальным, потому что большинство этих видов выращиваются в отдалённых регионах мира для пропитания и останутся скрытыми или в конечном итоге вымрут, если ничего не будет сделано для их сохранения [2]. В литературе сообщается, что оттенки красного, пурпурного, синего и жёлтого цвета кожуры преобладают во всем мире. Эти цвета в основном обусловлены наличием антоцианов и других пигментов. Хотя предполагается, что не менее 50 % клубней картофеля потребляется в свежем виде [10]. Сорта с белой мякотью производятся в миллионах тонн ежегодно, и поэтому их можно использовать многократно [1]. Пигментированные сорта производятся в небольших масштабах, и поэтому их использование в основном связано с пищевыми продуктами. На самом деле, интернет-ресурсы переполнены изысканными примерами применения пигментированных сортов в различных ресторанах и кафе. Любителей еды, возможно, привлекают их уникальные и красивые цвета [2].

За последнее десятилетие наблюдается растущий интерес и предпочтение потребителей в отношении пищевых продуктов, содержащих натуральные антиоксиданты, по причинам, связанным со здоровьем и питанием [2]. В любом случае органы регулирования пищевых продуктов требуют, чтобы пищевые продукты содержали этикетки с указанием ингредиентов, но не содержали каких-либо заявлений о пользе для здоровья. Однако вопрос о том, понимают ли потребители, что такое антиоксиданты, остаётся открытым. В физиологии человека нормальный клеточный метаболизм производит активные формы кислорода (АФК), которые играют положительную роль в физиологических процессах, но только в низких концентрациях. В высоких концентрациях эти АФК становятся токсичными и вызывают повреждение белков, ДНК и липидов. Следовательно, антиоксиданты останавливают ущерб, причиняемый этими АФК. Таким образом, антиоксиданты являются хорошим индикатором пользы для здоровья, которую можно извлечь из пищевых продуктов [3].

О богатом антиоксидантном потенциале пигментированного картофеля по сравнению с сортами с белой мякотью в литературе почти не сообщается. Различные исследования показали, что пигментированный картофель обладает высокой антиоксидантной активностью и обладает потенциалом для снижения окислительного [2]. Следовательно, потребление пигментированных сортов картофеля потенциально может принести большую пользу для здоровья по сравнению с традиционными сортами с белой мякотью. Польза для здоровья, связанная с антиоксидантами, такими как противораковое, антивозрастное и противовоспалительное действие, потенциально может быть получена от потребления этих видов картофеля [3].

Большинство фитохимических исследований, которые были проведены на пигментированных сортах, относятся к антоцианам. Это из-за цвета кожуры этих видов. Антоцианы представляют собой водорастворимые фенольные соединения, которые относятся к подгруппе флавоноидов. Антоцианы встречаются в растениях в виде гликозидов, присоединённых к группе сахаров [7]. Расположенные в вакуоли, эти соединения придают растениям характерный цвет и широко распространены в овощах и фруктах, таких как клубника, черника, ежевика, смородина, черная смородина и красный/синий виноград. Пигменты от фиолетового до синего и красного, выделяемые под действием антоцианов, привлекают животных к потреблению плодов и способствуют распространению семян [3]. Кроме того, яркие цвета помогают поглощать радиоактивный ультрафиолет и сине-зеленый свет и действуют как солнцезащитный крем для растений. В нескольких исследованиях задокументировано антидиабетическое, антипролиферативное и антиоксидантное действие антоцианов, а также улучшение резистентности к инсулину при неалкогольной жировой болезни печени, снижение факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и улучшение зрения среди других преимуществ [8].

Пигментированные сорта картофеля встречаются редко, и для их характеристики было проведено мало исследований. Таким образом, нехватка литературы по физиологическому росту, селекции, исчерпывающим профилям вторичных метаболитов, содержанию питательных веществ, исследованиям абсорбции и биодоступности и многим другим важным исследованиям бросается в глаза [4]. Необходимо провести дополнительные исследования, чтобы заполнить недостающие пробелы в знаниях. Исследования полифенолов и антиоксидантов (антоцианы и каротиноиды), которые были проведены, показывают превосходство этих клубнеплодов по сравнению с сортами с белой мякотью, которые распространены во всем мире и которые завоевали популярность в других сферах применения. Селекционные исследования должны быть сосредоточены на повышении урожайности без ущерба для фитохимических компонентов. Было показано, что

урожайность является одним из основных факторов, ограничивающих коммерциализацию этих видов, независимо от их многообещающих свойств для здоровья человека [5]. Кожура явно содержит больше фитохимических и биологических компонентов, чем части мякоти, и, следовательно, исследователей следует поощрять к более тщательному её изучению [9]. Кроме того, промышленное применение кожуры, например, в красителях, является вполне жизнеспособным вариантом. Пигментированный картофель не должен оставаться в тени, в дорогих ресторанах в качестве деликатесов, а должен поступать к более широкому населению для потребления и с возможностью в конечном итоге заменить сорта с белой мякотью [2].

Библиографический список

1. Гайзатулин, А.С. История картофелеводства / А.С. Гайзатулин, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодёжной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2022. – С. 39-44.
2. Гайзатулин, А.С. Селекция фиолетовых сортов картофеля / А.С. Гайзатулин, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // В сборнике: Достижения молодёжной науки для агропромышленного комплекса. Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – 2022. – С. 45-52.
3. Казак, А.А. Урожайность и качество клубней сортов и селекционных линий картофеля при выращивании в разных природно-климатических зонах тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (67). – С. 11-16.
4. Логинов, Ю.П. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество семенных клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 7-14.
5. Логинов, Ю.П. Получение оздоровлённых клубней картофеля из ботанических семян / Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин, А.А. Казак. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (94). – С. 37-41.
6. Логинов, Ю.П. Совершенствование элементов технологии выращивания экологически безопасных клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 4 (76). – С. 21-26.
7. Логинов, Ю.П. Сорт как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля в Тюменской области / Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // В сборнике: основные приёмы и технологии совершенствования адаптивно-ландшафтных систем

земледелия. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Солодуна Владимира Ивановича. Молодёжный. – 2022. – С. 178-184.

8. Парыгина, А.Н. Технология хранения овощей в ООО «Радуга» Свердловской области / А.Н. Парыгина, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 367-370.

9. Симаков, А.В. Влияние предшественника на рост и развитие растений сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области / А.В. Симаков, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 51-56.

10. Туз, Е.С. Технология хранения овощей на предприятии ООО АФ "КРИММ" с. Упорово Тюменской области / Е.С. Туз, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 24-28.

Шарапов Алексей Васильевич, магистр группы М-АИТ21, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Аэропонная система для выращивания картофеля

Аэропонный метод является альтернативным методом беспочвенного выращивания в контролируемых условиях, таких как теплицы. Система включает подачу питательного раствора в закрытую корневую систему с помощью распылительного устройства в темной комнате. Системы аэропоники в основном состоят из электрических блоков, светонепроницаемых (темных) камер для выращивания, камер с питательными веществами, насосов высокого давления, фильтров, таймеров и форсунок.

Ключевые слова: картофель, селекция, семена, аэропоника, семенной картофель, *in vitro*.

Для производства картофеля нормальная тепличная конструкция должна обеспечивать безопасную среду с минимальными вложениями. Такой подход позволит снизить себестоимость продукции, а растения должны быть защищены от неблагоприятных факторов и вредителей контролируемыми условиями климата. Наиболее распространённым фактором, ограничивающим контролируемые условия климата в теплицах, является тепло [1]. Нижняя крыша теплицы в основном теплее, чем верхняя крыша, которая должна быть покрыта солнцезащитным или поглощающим листом, чтобы снизить ее температуру. На крышу, двери и борта нанесены уплотнения из мелкой сетки, чтобы предотвратить попадание насекомых. Расположение теплицы также является важным фактором в отношении тепла в дневное время. Пол теплицы должен быть правильно выровнен для картофеля и родственных паслёновых культур. Деревья и постройки не должны окружать теплицу [3].

Источник воды также является важным фактором [2]. Как правило, хлор (Cl) используется для обработки питьевой воды. Cl и Na – два элемента, которые значительно

увеличивают электропроводность воды. В обычном смысле хлор, как правило, безвреден, но в аэропонике, если концентрация превышает две части на миллион, хлор легко доступен для растений, очень вреден и может обжечь кончики корней. Вода, используемая в аэропонике, должна иметь низкую электропроводность. Источники воды с pH выше 8 являются проблематичными для аэропоники. Питательный раствор можно подавать во всю систему с помощью насоса постоянного давления мощностью не менее 0,5-0,75 л.с. Однако насос может быть установлен в соответствии с потребностями системы [3].

Для работы ирригационной системы удобрения требуется электроэнергия, основным источником которой является электричество. Следует рассмотреть вопрос о наличии хорошего генератора с системой автоматического запуска, который всегда должен быть готов на случай отключения общего питания. Однако растения могут не выжить, особенно в тёплые дни, без электричества более 1 часа [6].

Лучшие растительные материалы используются в аэропонике, и по гигиеническим причинам предпочтение отдаётся растениям *in vitro*. Однако для правильного обращения с растениями необходимы опытные техники. Перед помещением в теплицу растения соответствующего возраста и размера должны пройти период акклиматизации. Кроме того, в системе аэропоники нельзя использовать состарившиеся и желтоватые растения. Растительные материалы должны быть не заражены болезнями [4].

Растения *in vitro* могут быть помещены в среду сразу после выращивания в пробирке. Их также можно перемещать непосредственно в аэропонные ящики. За день до пересадки пробирку следует открыть, чтобы подвергнуть растения воздействию относительной влажности теплицы и предотвратить воздействие прямых солнечных лучей в это время. С первого по пятый-седьмой день растения можно поливать разведёнными питательными растворами. Однако, в соответствии с окружающей средой в теплице, требуется только необходимое количество воды. Растения должны быть расположены так, чтобы избежать воздействия прямых солнечных лучей, с меньшим или чрезмерным поливом в первый день после пересадки. Таким образом, такие действия помогут растениям справиться со стрессом [7].

Если теплица уже имеется, размещение ящиков с растениями должно быть выполнено таким образом, чтобы оптимизировать все пространство. Распределение коробок должно быть продольным или поперечным. Лист из пенополистирола является самым дорогим элементом в структуре коробки, и он доступен не во всех странах, но имеет разные размеры в зависимости от местоположения. Тем не менее, коробку необходимо отрегулировать в соответствии с размером листов. При размещении растений в коробках листы большего

размера более удобны и дадут лучшие результаты. При этом наиболее распространённые размеры листов 3,0×1,5 м 2 и 1,2×2,4 м 2 [8].

Ящики для аэропоники требуют надлежащей изоляции и прочности, чтобы корни растений не пострадали из-за перепадов температуры в теплице. Для каркаса коробки можно использовать дерево или металл. Однако древесина предпочтительнее из-за ее низкой стоимости. Лучше всего подходит пенополистирол, но, если мы обеспечим необходимую защиту от влаги, прессованный картон или прессованные опилки также могут подойти. Все эти наполнители должны быть покрыты непрозрачным пластиком, который широко доступен [9].

В системах аэропоники корни растений получают распыляемый питательный туман. Распыление делится на высокочастотное, среднечастотное и низкочастотное. Размеры капель варьируются от субмикронных до тысяч микрон и характеризуются различными классификациями [5]. Размер капель классифицируется как мелкодисперсный туман от 10 до 100 микрон из распылительных форсунок высокого давления. Форсунки имеют отверстия размером 0,635 мм и 0,4604 мм в насосах рабочего давления [9].

Тонкое распыление, в котором для распыления жидкости используется воздух, называется распылением под давлением. В большинстве случаев воздух под высоким давлением подаётся через сосуд сжатия воздуха для работы распылительного сопла, когда требуются мелкие капли. Размер капель зависит от рабочей частоты, а сжатый воздух обеспечивает энергию для разбивания более крупных частиц жидкости на очень мелкие частицы [10]. Производительность форсунки зависит от расхода жидкости, размера распылительной головки и нагнетательного насоса, тогда как слышимый шум, создаваемый форсункой высокого давления, очень высок. Равномерный водный питательный туман осаждается непосредственно на корень или над камерой. Напорные форсунки более удобны и просты в эксплуатации, если внутри них предусмотрена система клапанов [11].

В аэропонных системах для быстрого созревания растений необходимо контролировать температуру питательного раствора и воздуха. Химический процесс протекает с большей скоростью и ухудшает активность фермента при повышении температуры. В дневное время температура не должна быть выше 30 °C и ниже 4 °C для картофеля. При этом для клубнеобразования оптимальная температура днём до 20 °C, а ночью от 10 °C до 15 °C [12].

Для растений картофеля световая энергия является важным фактором окружающей среды, необходимым для контролируемого выращивания. Интенсивность и качество света не только обеспечивают энергию, но также обеспечивают большое количество реакций, связанных с морфогенезом и физиологией, во время роста растений. Для настройки

различных световых сред светодиоды (LED) стали популярными в качестве новых источников света в аэропонных системах. В аэропонных системах светодиоды можно считать лучшим решением, и они обеспечивают различные световые качества для роста растений. Однако срок службы оптических светодиодов больше. Они являются энергосберегающими с узкой полосой частот, одной длиной волны и меньшей массой и объёмом [13].

Для успешного роста и развития растений влажность является основным фактором в аэропонных системах. Однако увеличение и уменьшение относительной влажности серьёзно влияет на рост растений. Влажность влияет на физиологические функции растений и вызывает развитие болезней. Кроме того, очень удобно регулярно контролировать и поддерживать влажность в камере [14].

Для индексации вируса можно проводить тесты иммуноферментного анализа и собирать образцы листьев с растений. Кроме того, необходимо провести как минимум два теста через 1 мес. и через 2-3 мес. после трансплантации [14].

Раннеспелые сорта картофеля начинают образовывать мини клубни через 2 недели после пересадки. Когда мини клубни достигают веса не менее 8 г или эквивалентны 0,5 см в диаметре, их лучше всего собирать в прохладное утро. Через каждые 10-14 дней можно проводить последующие сборы урожая. Сбор урожая продолжается до тех пор, пока растение не достигнет возраста примерно 6 месяцев [15].

Использование аэропоники для увеличения производства при определённых температурных условиях значительно увеличивает урожайность. По сравнению с традиционной гидропоникой, аэропоника оптимизирует изменения корней и ограничивает использование воды, а мониторинг электропроводности и pH и рециркуляция раствора являются ключевыми факторами увеличения роста урожайности [16].

Производство натуральных и здоровых растений картофеля в аэропонной системе считается безопасным и экологически чистым, а потребление воды и энергии на единицу площади низкое. Однако из-за рециркуляции питательного раствора в этой системе используется ограниченное количество воды. Аэропонная система обеспечивает сельскохозяйственные культуры точными потребностями в питательных веществах, сводя к минимуму риск попадания остатков удобрений в грунтовые воды. Тем не менее, все эти результаты ясно показывают, что эта система является исследовательским инструментом для поглощения питательных веществ и оптимизации сельскохозяйственных культур, а также открывает возможности для мониторинга здоровья растений в закрытых помещениях. Из-за уменьшенного междоусовного контакта среда под аэропоникой не поражается вредителями и болезнями; растения более здоровы и растут быстрее, чем растения,

выращенные в традиционных системах культивирования. Без уничтожения или заражения других растений больное растение будет быстро удалено из опорной конструкции. Кроме того, по сравнению с традиционными формами выращивания, такими как почва и гидропоника, растения могут расти с большей плотностью [16].

Наиболее важные преимущества аэропоники по сравнению с традиционным выращиванием заключаются в следующем:

1. Аэропонные системы используют очень небольшое количество воды для выращивания картофеля, от 1/10 до 1/30 количества.
2. Независимо от качества почвы и земли, аэропоника обеспечивает успешное сельское хозяйство. Кроме того, почва никогда не используется в процессе, поэтому состав почвы не имеет значения.
3. Ограниченная площадь земли и результат: аэропоника имеет самую высокую урожайность на единицу площади в год среди всех известных систем благодаря своей трёхмерной системе выращивания.
4. Теплицы могут быть построены вокруг городских центров и рынков, чтобы уменьшить расстояние до потребителя и обеспечить потребителей свежими продуктами.
5. Производство не имеет ничего общего с какими-либо сезонными неблагоприятными воздействиями, такими как жаркая, сухая, холодная или ветреная погода. Урожай можно сажать круглый год. Вегетационный период удлиняется, поэтому урожай выше.
6. В течение более короткого периода времени этот подход позволяет получать в больших количествах здоровый картофель.
7. Стоимость посадки картофеля с помощью аэропоники составляет примерно четверть от стоимости выращивания культур традиционным способом.
8. Нет необходимости стерилизовать питательную среду, чтобы минимизировать затраты. Никаких систем, предназначенных для борьбы с почвенными болезнями, сорняками и нематодами, не существует. Вся аэропонная система обеспечивает равномерную подачу воды к растениям.
9. Можно достичь более близкого расстояния между растениями, а мобильные каналы для растений могут обеспечить более высокие урожаи на той же площади для определённых культур.
10. Мини-картофель можно собирать любого размера (от 5 до 30 г), который пожелает потребитель.
11. Удобрение распыляют непосредственно на корни, так что фаза роста может длиться более 180 дней без перерыва, что не является проблемой при аэропонике.

12. Образование новых клубней приводит к повышению урожайности из-за удаления крупных клубней.

Недостатки систем аэропоники:

Производители нуждаются в соответствующих знаниях и определённом уровне мастерства, чтобы управлять системой, поставляющей питательные вещества, необходимые для роста растений.

Важно обеспечить питательные вещества в желаемых концентрациях. При переизбытке растения погибнут, и ни одна сплошная культура не сможет впитать избыток питательных веществ.

Материалы для проектирования системы финансово затратны. Для хорошо спроектированной системы требуется современное оборудование. Это оборудование в основном состоит из насоса высокого давления постоянного давления, распылительной форсунки, оборудования для контроля влажности и интенсивности света, датчика температуры, таймера для управления системой и устройств для измерения электропроводности и pH.

По сравнению с традиционными методами или другими беспочвенными культурами, такими как гидропоника, этот метод может снизить затраты и улучшить производство. За относительно короткий период времени системы аэропоники использовались во многих случаях от выращивания на открытом воздухе до выращивания в закрытых теплицах. Аэропонные системы можно использовать для интенсивного производства продуктов питания на ограниченных территориях, где нет пресной воды и плодородной почвы, и в то же время они будут эффективно использоваться в развивающихся странах. В будущем аэропоника будет эффективно использоваться во многих областях. Следовательно, в районах с большей частью невозделываемых земель, небольших площадей и большого населения, а также в пустынных районах аэропоника может быть потенциальным решением для производства продуктов питания.

Как обсуждалось в этом обзоре, система аэропоники представляется лучшей системой для производства картофеля, новой системой выращивания продуктов питания в устойчивом сельском хозяйстве для обеспечения продовольственной безопасности, особенно в районах, где почва и вода находятся в критическом состоянии. Система значительно увеличивает производство картофеля по сравнению с другими системами, используемыми в настоящее время, а также обеспечивает защиту от вредителей и болезней, передающихся через почву. Учитывая потенциальные преимущества системы аэропоники, такие как хороший мониторинг питания и быстрое производство семян, способность улучшать выживаемость и

рост рассады, постоянная циркуляция воздуха и экологичность, эта система имеет потенциал для реформирования производственной отрасли картофелеводства.

Библиографический список

1. Аникина, И.Н. Аэропоника как фактор повышения коэффициента размножения меристемного картофеля / И.Н. Аникина, О.С. Хутинаев, А.К. Султумбаева. – Текст: непосредственный // European Science. – 2017. – № 6 (28). – С. 40-44.
2. Беляев, А.А. Цифровое управление процессом орошения / А.А. Беляев. – Текст: непосредственный // Орошаемое земледелие. – 2021. – № 4. – С. 48-50.
3. Гладкова, И.Н. Микрклональное размножение картофеля / И.Н. Гладкова, Г.В. Тоболова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Успехи молодёжной науки в агропромышленном комплексе. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции. Тюмень, – 2022. – С. 5-12.
4. Григорян, М.А. Содержание хлорофилла в листьях различных сортов картофеля *in vitro* и в условиях аэроponики / М.А. Григорян, О.В. Ткаченко, Е.Н. Шевченко. – Текст: непосредственный // Аграрные конференции. – 2019. – № 1 (13). – С. 1-6.
5. Киргизова, И.В. Разработка схемных вариантов форсунок для дозированной подачи рабочего раствора в промышленной аэроponной установке / И.В. Киргизова, А.П. Моргунов, В.В. Деркач, В.А. Севоян. – Текст: непосредственный // Динамика систем, механизмов и машин. – 2020. – Т. 8. № 1. – С. 135-140.
6. Колошина, К.А. Реакция сортов картофеля на условия аэроponных технологий при выращивании мини-клубней / К.А. Колошина, Н.И. Полухин, Г.Х. Мызгина. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. № 1. – С. 26-30.
7. Латыпова, А.Л. Выращивание мини-клубней ранних сортов картофеля Мишка и Ривьера на аэроponном модуле / А.Л. Латыпова, Л.Г. Цёма. – Текст: непосредственный // Вестник Вятской ГСХА. – 2021. – № 1 (7). – С. 4.
8. Мартиросян, Ю.Ц. Аэроponные технологии в безвирусном семеноводстве – преимущества и перспективы / Ю.Ц. Мартиросян, А.А. Кособрюхов, В.В. Мартиросян. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. № 10. – С. 47-51.
9. Моргунов, А.П. Блок управления дозированной подачи питательного раствора в промышленной аэроponной установке / А.П. Моргунов, И.В. Киргизова. – Текст: непосредственный // Динамика систем, механизмов и машин. – 2018. – Т. 6. № 1. – С. 181-184.
10. Нуриддинов, Я.А. Микрклональное размножение картофеля / Я.А. Нуриддинов, Г.В. Тоболова. – Текст: непосредственный // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства:

новые вызовы и решения. Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции. – 2018. – С. 150-153.

11. Нуриддинов, Я.А. Продуктивность меристемного картофеля в искусственных средах аэропонных и гидропонных установок / Я.А. Нуриддинов, Э.Т. Ярова, О.Г. Мальчихина, Г.В. Тоболова, К.А. Колошина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 102-106.

12. Папихин, Р.В. Основные исследования и практическое применение методов биотехнологии в картофелеводстве / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Ю.В. Мазаева, К.Е. Никонов. – Текст: непосредственный // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. № 1.

13. Саакян, А.Д. Сравнительная оценка урожая миниклубней картофеля, полученных из in vitro-растений в теплице и в аэропонике / А.Д. Саакян, А.А. Барсегян, Г.Г. Мелян, Ю.Ц. Мартиросян. – Текст: непосредственный // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – № 66. – С. 179-184.

14. Терентьева, Е.В. Динамика формирования биомассы растений картофеля в аэропонной установке / Е.В. Терентьева, О.В. Ткаченко, Е.С. Гревцева. – Текст: непосредственный // Евразийский союз учёных. – 2015. – № 7-6 (16). – С. 120-122.

15. Терентьева, Е.В. Получение мини-клубней картофеля аэропонным способом / Е.В. Терентьева, О.В. Ткаченко. – Текст: непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 61-72.

16. Уразбахтина, Н.А. Технология производства оздоровлённого семенного материала картофеля на аэропонной установке / Н.А. Уразбахтина, К.В. Малютина, Р.Р. Исмагилов, Д.С. Аюпов. – Текст: непосредственный // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (44). – С. 43-47.

Шарапов Алексей Васильевич, магистр группы М-АИТ21, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Гайзатулин Андрей Сергеевич, аспирант направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Яценко Сергей Николаевич, преподаватель кафедры «Биотехнологии и селекции в растениеводстве», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Методы селекции для выращивания семенного картофеля (краткий аналитический обзор)

В мире существует множество методов селекции для выращивания семенного картофеля, в том числе традиционное, микроклональное размножение, гидропоника и аэропоника. Однако для размножения картофеля семенами большинство фермеров используют обычные методы получения семенных клубней. Хотя все методы имеют свои ограничения и проблемы, традиционные методы имеют самые большие ограничения в отношении производства высококачественного семенного картофеля в условиях, с которыми сталкиваются фермеры с ограниченными ресурсами.

Ключевые слова: методы селекции, гидропоника, аэропоника, семена, картофель.

В традиционной системе клубни семенного картофеля обычно используются для размножения и производства. Клубни для сбора и пересадки в поле называются «семенным картофелем» [2]. Из-за их обычного низкого коэффициента размножения использование семенного картофеля очень дорого и требует много времени, чтобы произвести большое количество семенного картофеля для товаропроизводителей и потребителей картофеля. Этот метод имеет несколько недостатков [3].

Культуры, размножаемые вегетативно, особенно картофель, очень чувствительны как к бактериальным, так и к вирусным заболеваниям. Традиционное производство семенного картофеля способствует накоплению болезней, что значительно снижает урожайность [1]. В течение вегетационного периода, если материнское растение заражено болезнью, каждый новый клубень также может быть заражён. Более того, производители семенного картофеля отказываются от семян низкого качества и должны выбирать в качестве семян более качественные и здоровые клубни [15]. Выявляют и изолируют больные и здоровые растения,

а здоровые клубни используют для следующего производственного сезона [4]. Этот подход требует регулярного лечения заболеваний с помощью термотерапии, что увеличивает инкубационный период и ещё больше увеличивает затраты [16]. Чтобы устранить проблемы, вызванные этим традиционным методом размножения, был использован метод быстрого размножения семенного картофеля [5].

Наука о культивировании органов, клеток или тканей растений на искусственных средах из родительского растения известна как культура тканей, и это одна из новых технологий, ведущих к быстрому ежедневному размножению. Культура ткани очень гибкая и обеспечивает быстрое размножение за короткий период времени [6]. Быстрое размножение может решить некоторые проблемы, связанные с традиционной системой размножения семян картофеля. Такое быстрое размножение даёт клубни семенного картофеля, в которых отсутствуют болезни, передающиеся через семена [7].

Культура тканей полностью изменила производство семенного картофеля в некоторых странах, таких как Вьетнам, который удвоил урожай картофеля и площади посевов картофеля. Здоровые растения могут расти в лаборатории в любое время года, и они не ограничены ни погодой, ни временем. Традиционные черенки и саженцы не требуются, что экономит ежедневный уход [8].

Для культуры тканей требуется очень дорогое специализированное оборудование, большая часть которого имеет очень высокие эксплуатационные расходы; по этой причине большинство развивающихся стран не продвигают эту систему. Кроме того, различные регуляторы роста, используемые для изготовления питательной среды, такие как витамины и питательные вещества, очень дорогие. После формального обучения можно получить специальные навыки и знания о культуре тканей. Однако в большинстве стран нет возможности проводить такое специализированное обучение, поэтому фермеры в этих странах продолжают заниматься менее сложным производством семенного картофеля [9]. Возможно заражение, особенно при использовании материалов, выращенных в полевых условиях после недостаточной стерилизации. Для коммерчески используемых культур тканей эта фаза должна быть выполнена с низкой стоимостью и высокой выживаемостью [10]. Культура тканей также очень дорога и требует много времени, особенно с точки зрения снижения заражения.

Гидропонное выращивание сельскохозяйственных культур характеризуется размножением в растворах воды и питательных веществ, которые можно настроить с добавлением или без добавления среды для роста, чтобы обеспечить механическую поддержку корневой системе растения [11]. Для обеспечения физической поддержки иногда

используются естественные или искусственные растительные среды, такие как древесный уголь, вата, гранулы глины, торф, мох, гравий, опилки.

Гидропонные системы в настоящее время используются для образования, научных исследований, личного садоводства, выращивания овощей (помидоры, картофель, шпинат и салат), фруктов (клубника и огурцы) и роз. Внедрение крупномасштабных гидропонных систем для коммерческого производства мини-клубней предоставило альтернативный метод изучения физиологии картофеля на уровне всего растения [12]. Гидропонные системы могут поддерживать большое количество растений в относительно дешёвых и простых в эксплуатации сооружениях. Гидропонные системы обеспечивают лёгкий доступ к образцу для физиологических и анатомических исследований и поэтому идеально подходят для изучения образования клубней на уровне всего растения и органов. В настоящее время стали доступны различные гидропонные системы с разработкой новых материалов и оборудования. Однако большинство гидропонных систем работают автоматически, используя контролируемые питательные вещества, время освещения и объёмы воды в соответствии с потребностями растений.

Аэропоника – это технология, более или менее похожая на гидропонику [13]. Единственное отличие состоит в том, что при аэропонике растения выращивают с помощью опоры и мелких капель (тумана или аэропонного тумана) питательного раствора, и им не требуется ни одной частицы почвы или субстрата для поддержки растений. Термин «аэропоника» происходит от латинского «аега», что означает «воздух», и «рóпо», что означает «работает», и представляет собой ещё один метод беспочвенного выращивания растений в контролируемой среде. Методы аэропоники обеспечивают более высокие темпы роста здоровых, однородных и сильных клубней картофеля [14]. Такая система может производить в 10 раз больше урожая, чем обычные производственные системы. Считается, что методы аэропоники делают производство картофеля более эффективным и могут сократить количество этапов затрат на размножение семян картофеля.

Библиографический список

1. Анисимов, Б.В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений – 2010. – № 5. – С. 12-18.
2. Анисимов, Б.В. Нормативное регулирование товарного качества семенного картофеля / Б.В. Анисимов. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2018. – № 9. – С. 25-27.

3. Анисимов, Б.В. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / Б.В. Анисимов, А.И. Усков, С.М. Юрлова, Ю.А. Варицев. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 7. – С. 15-19.
4. Дергилев, В.П. Экологическая пластичность сортов картофеля в Челябинской области / В.П. Дергилев, Н.В. Глаз, Т.Т. Дергилева. – Текст: непосредственный // АПК России. – 2019. – Т. 26. № 5. – С. 741-749.
5. Жевора, С.В. О проекте нового межгосударственного стандарта на семенной картофель / С.В. Жевора, Б.В. Анисимов, Е.А. Симаков, С.Н. Зебрин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № 10. – С. 44-46.
6. Казак, А.А. Урожайность и качество клубней сортов и селекционных линий картофеля при выращивании в разных природно-климатических зонах тюменской области / А.А. Казак, Ю.П. Логинов, А.С. Гайзатулин. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (67). – С. 11-16.
7. Коршунов, А.В. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства / А.В. Коршунов, Е.А. Симаков, Ю.Н. Лысенко, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, М.Ю. Гаитов. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. № 3. – С. 12-20.
8. Логинов, Ю.П. 250 лет картофелеводству Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 3 (138). – С. 29-35.
9. Логинов, Ю.П. Динамика формирования урожайности и качества клубней раннеспелых сортов картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Овощи России. – 2016. – № 2 (31). – С. 83-85.
10. Логинов, Ю.П. Картофелеводство Сибири - надёжный резерв продовольственной безопасности страны / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // В сборнике: Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 192-197.
11. Логинов, Ю.П. Совершенствование элементов технологии выращивания экологически безопасных клубней картофеля в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, Л.И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 4 (76). – С. 21-26.
12. Логинов, Ю.П. Урожайность раннеспелых сортов картофеля при раннем сроке посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, З.А.

Хайруллина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 4 (64). – С. 35-39.

13. Мартиросян, Ю.Ц. Аэропонные технологии в безвирусном семеноводстве – преимущества и перспективы / Ю.Ц. Мартиросян, А.А. Кособрюхов, В.В. Мартиросян. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. № 10. – С. 47-51.

14. Саяпова, М.Г. Семеноводство картофеля / М.Г. Саяпова, М.Ю. Карпухин, Ф. Кейта. – Текст: непосредственный // Молодежь и наука. – 2018. – № 7. – С. 54.

15. Симаков, А.В. Влияние предшественника на рост и развитие растений сортов картофеля в северной лесостепи Тюменской области / А.В. Симаков, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 4-5. – С. 51-56.

16. Титова, В.И. Влияние удобрений и комплекса защитных мероприятий на урожайность и качество клубней разных сортов картофеля / В.И. Титова, А.А. Чудоквасов. – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 6. – С. 9-12.

УДК 633.3(636)

Тоболова Галина Васильевна, к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Переладова Маргарита Юрьевна, студент АТИ, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Анализ производства кормов в Тюменской области

Изучено производство трех видов кормов в Тюменской области за 2020, 2021 и 2022 годы. Снижение плановых показателей отмечено в 2020 году по производству сенажа и силоса. Заготовка кормов была затруднена в неблагоприятном 2021 году. Отмечено уменьшение производств сена на 17,9 тыс. тонн, сенажа на 99,5 тыс. тонн и силоса на 47,1 тыс. тонн.

Ключевые слова: сено, сенаж, силос, многолетние кормовые травы, сорта

Главной целью кормопроизводства является создание устойчивой кормовой базы, которая играет большую роль в сельском хозяйстве, а также влияет на программу развития животноводства в Российской Федерации в целом, так как продуктивность животных молочного и мясного направления на 55-60% зависит от уровня полноценности кормления и качества кормов [5, 6, 7].

Кормопроизводство в Сибири, в отличие от кормопроизводства в европейской части страны, в силу природно-экономических факторов имеет свою специфику – длительный зимне-стойловый период, который обуславливает необходимость заготовки большого количества кормов. В Сибири, в среднем потребность животноводства в сочных кормах удовлетворяется на 70%, в концентрированных кормах – на 68, в том числе комбикормах – на 39%. Сельскохозяйственные предприятия ежегодно заготавливают кормов лишь около 80% от зоотехнической нормы [3].

Дефицит полноценного качественного корма 15-20% приводит к нарушению возможности сбалансировать рацион животных по важным показателям: протеину, растительному белку, сахарам, жирам, энергетической и питательной ценности. Следовательно, на 25-30% генетического потенциала животных недоиспользуется, происходит обильный расход кормов и увеличивается себестоимость продукции животноводства [10].

Для повышения эффективности кормопроизводства необходимо в каждом регионе формировать свои высокопродуктивные агроценозы путем подбора культур, использующих наиболее полно биоклиматические ресурсы зоны, применения ресурсосберегающих технологий при их возделывании и конвейерного производства кормов. Так, в Омской области разработаны и предложены для внедрения многокомпонентные смеси, обеспечивающие урожайность сенажной массы до 13-16 т/га, при обеспеченности переваримым протеином 115-120 г/кормовую единицу [1].

Экспериментально доказано, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири целесообразно высевать травосмеси раздельно-рядковым способом при соотношении в них козлятника с люцерной и костреца 3:1. При этом в течение всех лет использования в фитоценозах сохраняется высокая доля бобового компонента, увеличивается сбор кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га травостоя и повышается коэффициент азотфиксации [8].

Для производства сена и сенажа используют травосмеси из многолетних бобовых и злаковых трав, а также однолетние травы. Наиболее экономически и энергетически выгодными являются многолетние бобовые и злаковые травы. Среди многолетних бобовых трав наибольшее распространение получили люцерна изменчивая и клевер луговой. В Государственный реестр по Тюменской области включены несколько сортов люцерны: Омская 7, Быстрая и Виктория, по клеверу луговому: Фаленский 1, Родник Сибири, Ермак, Атлант и Памяти Бурлаки. Среди многолетних злаковых трав наиболее распространен костреца безостый: Свердловский 38, СибНИИСХОЗ 189, Лангепас, Аргонавт, Степашка. Для приготовления силоса используют гибриды кукурузы: Бемо 181 СВ и Росс 142 СВ [9].

Люцерна – это, лидер среди кормовых культур, в ней содержится высокое количество протеина, в 2 раза больше, чем у зерновых, а также, высокая урожайность и питательность. Ее применяют для производства сена, силоса, зеленого корма, сенажа [2, 11].

Длительное продуктивное долголетие в сочетании с высокой кормовой продуктивностью, непревзойденным качеством получаемых кормов и устойчивостью к абиотическим стрессам, делает люцерну одной из главных кормовых культур во многих странах мира [4].

Структура кормопроизводства, сложившаяся в Тюменской области и принимаемые меры по ее совершенствованию, позволили в последние годы обеспечить животноводство грубыми и сочными кормами (табл. 1).

Таблица 1 – Обеспеченность животноводства кормами в Тюменской области

Год	Заготовлено, тыс. т		
	сена	сенажа	силоса

	план	факт	план	факт	план	факт
2020	130,5	145,5	715,3	684,8	310,0	266,9
2021	123,0	105,1	665,0	565,5	299,3	252,2
2022	113,6	114,3	639,6	643,4	314,9	409,4

Анализ обеспеченности животноводства кормами по годам показал, что в 2020 году фактическое производство сена было перевыполнено на 11,5%. По сенажу и силосу отмечено недовыполнение. Погодные условия 2021 года негативно сказались на росте и развитии кормовых культур. За период с мая по сентябрь выпало 114 мм осадков, что почти в два раза меньше многолетних значений. За последние десять лет ГТК был самым низким и составил 0,44. В 2021 году, относительно плановых заданий, было заготовлено сена на 17,9 тыс. тонн меньше, сенажа – 99,5 тыс. тонн и силоса на 47,1 тыс. тонн. 2022 год был более благоприятным, чем предыдущий год и это позволило заготовить сена на 101%, сенажа – 101% и силоса на 130%.

Однако следует отметить, что система кормопроизводства, при которой основная масса кормов производится на пахотных землях, в условиях резко-континентального засушливого климата и современных финансово-экономических условиях требует корректировки. Наряду с интенсивными технологиями возделывания кормовых культур и заготовки кормов на пашне, серьезное внимание должно быть уделено улучшению и эффективному использованию природных сенокосов и пастбищ [10].

В связи с этим, в Тюменской области запланированы гидромелиоративные мероприятия, направленные на строительство мелиоративных систем; культуртехнические – на выбывших сельскохозяйственных угодьях, вовлекаемых в сельскохозяйственный оборот; известкование кислых почв на пашне и так далее.

Кроме того, для повышения продуктивности посевов многолетних трав проводят предпосевная обработка семян бобовых трав штаммами клубеньковых бактерий. В среднем за три года пользования травостоя в полевых условиях подтаёжной зоны Омской области, козлятник восточный и люцерна пестрогибридная проявляли наиболее высокую отзывчивость на штаммы 912 и 913, где урожайность зелёной массы в вариантах варьировалась 26,6-29,9 т/га, что превысила контроль на 2,4-5,1, т/га. Заметное действие штаммов Кт-1 и К-2, наблюдалось у донника и клевера лугового, где урожайность зелёной массы в среднем составила 24,2-26,8 т/га или на 13,5-16,6% выше, чем на контрольном варианте [12].

Библиографический список:

1. Дмитриев, В. И. Основные направления развития полевого кормопроизводства в Западной Сибири / В. И. Дмитриев, В. Н. Костомаров. – Текст: непосредственный // Состояние и

- перспективы научного обеспечения АПК Сибири: Материалы научно-практической конференции, посвященная 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства, Омск, 17–18 июля 2018 года / Ответственный за выпуск: Бойко В.С. – Омск: типография ИП Макшеевой Е.А., 2018. – С. 39-42.
2. Дюкова, Н. Н. Формирование вегетативной продуктивности селекционных образцов люцерны изменчивой / Н. Н. Дюкова, А. С. Харалгин, О. С. Харалгина. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 4(61). – С. 8-14. – DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.001.
3. Кашеваров, Н.И. Агротехнологии производства кормов в Сибири: практ. Пособие / Н.И. Кашеваров, В.П. Данилов, Р.И. Полюдина, А.Ф. Степанов. – Текст: непосредственный // Новосибирск: СибНИИ кормов. – 2013. – 248 с.
4. Лазарев, Н. Н. Люцерна – как основа для формирования прочной кормовой базы / Н. Н. Лазарев, Е. М. Куренкова, С. А. Дикарева. – Текст: непосредственный // Агробιοтехнология-2021: Сборник статей международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 1036-1039.
5. Ларетин, Н. А. Прогнозный сценарий развития кормовой базы России до 2030 г / Н. А. Ларетин, Е. П. Чирков. – Текст: непосредственный // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: средообразующие функции кормовых растений и экосистем / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса. Том Выпуск 2 (50). – Москва: Угрешская типография – 2014. – С. 115-127.
6. Ситников, Н. П. Кормопроизводство как фактор развития животноводства / Н. П. Ситников. – Текст: непосредственный // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения: Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января 2021 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет – 2021. – С. 47-51.
7. Ситников, Н. П. Развитие АПК в доктрине продовольственной безопасности / Н. П. Ситников – Текст: непосредственный // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления обеспечения: сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции, Киров, 01 января 2021 года. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет – 2021. – С. 51-55.

8. Степанов, А. Урожайность козлятничко-злаковых травосмесей / А. Степанов. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2022. – № 10. – С. 57-61. – DOI 10.25701/ZZR.2022.10.10.002.
9. Тоболова, Г.В. Многолетние кормовые травы. Учебное пособие / Г.В. Тоболова, А.А. Казак, Л.И. Якубышина, Ю.П. Логинов. – Текст: непосредственный // Тюмень: изд. ГАУ Северного Зауралья. – 2015. – 143 с.
10. Тоболова, Г. В. Основы кормопроизводства Тюменской области / Г. В. Тоболова, А. Ф. Степанов. – Текст: непосредственный // Тюмень: ООО Титул. – 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-98249-134-3.
11. Харалгин, А. С. Особенности семеноводства люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) в лесостепи Тюменской области / А. С. Харалгин, Н. Н. Дюкова, О. С. Харалгина. – Текст: непосредственный // Рациональное использование земельных ресурсов в условиях современного развития АПК: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 24 ноября 2021 года. – Тюмень, 2021 – С. 328-335.
12. Храмов, С. Ю. Роль биологических препаратов в повышении урожайности зелёной массы многолетних бобовых трав / С. Ю. Храмов, А. Ф. Степанов. – Текст: непосредственный // Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений: Материалы Международной научной заочной конференции, посвящённой 55-летию Сибирского научно-исследовательского института птицеводства, Омск, 08 декабря 2022 года. – Омск: Омский государственный технический университет. – 2022. – С. 502-506.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 633.13/664.7

Ошуркова Наталья Алексеевна, магистрант, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Белкина Раиса Ивановна

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Качество и стандартизация зерна ржи

В статье в виде аналитического обзора представлены научные сведения о продовольственной и кормовой ценности зерна ржи. Показано, что применение зерна ржи на кормовые цели затруднено из-за содержания в нем антипитательных веществ в основном пентозанов (арабинозы и ксилозы), входящих в состав некрахмальных полисахаридов. Приведены сведения о новых отечественных сортах ржи с низким содержанием пентозанов, что обеспечивает перспективу широкого использования зерна ржи на кормовые цели. Продовольственная ценность ржи заключается в том, что ржаной хлеб обладает приятным специфическим запахом и вкусом. Кроме того, белок озимой ржи отличается высокой питательностью – превосходит по содержанию ряда незаменимых аминокислот белок зерна пшеницы. Учитывая мировую тенденцию в области здорового питания населения, возрастает целесообразность увеличения потребления изделий с использованием ржаного сырья в связи с его лечебными и профилактическими свойствами, питательной ценностью и низкой калорийностью. Рассмотрены требования межгосударственного стандарта на продовольственное зерно ржи и национального стандарта – на рожь кормовую. Представлены новые направления оценки качества зерна ржи в плане поиска наиболее информативных показателей.

Ключевые слова: рожь, качество зерна, ржаная мука, пентозаны, число падения, вязкость водного экстракта, нормативы стандарта на зерно ржи.

Озимая рожь – одна из основных зерновых культур России. Издавна зерно ржи использовалось для питания людей и кормления животных [8, 13].

Озимая рожь обладает высоким потенциалом продуктивности, наиболее полно в сравнении с другими зерновыми культурами использует почвенно-климатические ресурсы большинства регионов страны, формируя высокую урожайность. В условиях Сибири и Северного Зауралья озимая рожь также отличается высокой и стабильной урожайностью. К

сожалению, из-за недостатка спроса на зерно этой культуры площади посева ее в регионе значительно сокращены [1, 3, 7].

Цель исследований: рассмотреть научные сведения о качестве, стандартизации и перспективах использования зерна ржи.

Кормовая ценность зерна ржи обусловлена содержанием ряда питательных веществ, в том числе незаменимых аминокислот. Однако в Российской Федерации лишь небольшая доля зерна ржи используется на кормовые цели (8-10% от его валового сбора). Применение зерна ржи на кормовые цели затруднено из-за содержания в нем антипитательных веществ в основном пентозанов (арабинозы и ксилозы), входящих в состав некрахмальных полисахаридов [2, 4, 10]. Эти вещества имеют высокую водопоглощающую способность, образуют высоковязкие гели, которые затрудняют доступ пищеварительных ферментов к запасным веществам зерна и ограничивают их перевариваемость. Создаются препятствия и для усвоения продуктов пищеварения организмом животных, так как вышеназванные антипитательные вещества покрывают слизью стенки кишечника.

Известно, что в странах ЕС на корм используется до 50% валового зерна ржи. При этом в технологии предусмотрена добавка фермента, расщепляющего пентозаны. Однако эта технология приводит к значительному удорожанию корма. В настоящее время у нас в стране созданы сорта ржи, в зерне которых пентозаны (водорастворимые арабиноксиланы) составляют 0,5-1,0%, что практически соответствует содержанию таких веществ в зерне пшеницы [4, 11]. В связи с этим можно рассматривать перспективу широкого использования зерна ржи на кормовые цели.

Проведены исследования по включению низкопентозановой ржи в рацион сельскохозяйственных животных. Выявлено, что этот компонент не уступает по кормовой ценности зерну ячменя и овса [8, 14].

Зерно ржи ценится как продовольственное. Ржаной хлеб обладает приятным специфическим запахом и вкусом. Кроме того, белок озимой ржи отличается высокой питательностью – превосходит по содержанию ряда незаменимых аминокислот белок зерна пшеницы.

Ржаная мука в отличие от пшеничной характеризуется большим количеством сахаров, слизей, более низкой температурой клейстеризации крахмала, большей его атакуемостью и высокой активностью фермента амилазы [9].

Тесто из ржаной муки значительно отличается от пшеничного. Основное отличие в том, что белки ржи после смешивания муки с водой не могут образовывать связную клейковину, что составляет основу пшеничного хлеба. Однако в муке ржи действуют другие вещества, в том числе пентозаны, способные при замесе связывать воду и обеспечивать

такие важные свойства как водопоглотительная способность и вязкость. Вязкость ржаного теста определяет выход, устойчивость и объем теста, а также объем хлеба [4, 15].

В настоящее время, учитывая мировую тенденцию в области здорового питания населения, возрастает целесообразность увеличения потребления ржаного хлеба, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья в связи с его лечебными и профилактическими свойствами, питательной ценностью и низкой калорийностью [12].

Преимущество зерна ржи перед пшеницей по количеству незаменимых аминокислот (лизин, валин, треонин и аргинин) обосновывает применение ржаного хлеба как компонента в рационе детского и диетического питания. Рекомендовано применение его в лечебном питании при болезнях печени и желчного пузыря, при атеросклерозе, гипертонической болезни, сахарном диабете и др. [12].

Требования к качеству продовольственной ржи определяются межгосударственным стандартом ГОСТ 16990-2017 «Рожь. Технические условия». Стандарт предусматривает деление зерна ржи по качеству на четыре класса. Отдельные показатели требований стандарта представлены в таблице.

Число падения – важнейший показатель качества зерна ржи. Он указывает на доброкачественность зерна относительно прорастания и косвенно характеризует активность фермента амилазы. Зерно 1-го и 2-го классов отличается высокими показателями числа падения – это лучшее сырье для выработки хлебопекарной муки. Зерно 4-го класса идет для кормовых целей. Высокие требования и к натуре зерна: не менее 700 г/л для зерна первого класса и не менее 680 г/л – для второго класса.

На кормовое зерно ржи действует ГОСТ Р 54079-2010 «Рожь кормовая. Технические условия». Стандарт делит зерно на три класса.

Таблица 1 – Требования ГОСТ 16990-2017 к качеству зерна ржи

Наименование показателя	Норма для класса			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Число падения, с	Более 200	141-200	80-140	менее 80
Натура, г/л, не менее	700	680	640	не ограничивается
Влажность, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0
Сорная примесь, %, не более	2,0	2,0	2,0	5,0
Зерновая примесь, %, не более	4,0	4,0	4,0	15,0

В стандарте нормируются органолептические показатели, в том числе содержание фузариозных зерен (не более 1%); из физико-химических показателей – содержание сухого

вещества, обменной энергии, сырого протеина, сырой золы, сырой клетчатки. Например, содержание сырого протеина в сухом веществе зерна первого класса должно быть не менее 120 г/кг, сырой золы – не более 20 г/кг, сырой клетчатки – не более 30 г/кг.

Разрабатываются новые направления оценки качества зерна ржи в плане поиска наиболее информативных показателей. Так, для оценки качества зерна ржи в процессе селекции учеными Казанского научного центра Российской академии наук исследован ряд показателей с целью выявления наиболее информативных, которые можно применять на самых ранних этапах селекции [13, 15]. К таким показателям относятся: содержание белка, число падения, вязкость водного экстракта и масса 1000 зерен. Исследователи считают, что эти признаки будут наиболее полно и объективно обеспечивать характеристику создаваемому селекционному материалу. Отмечается, что особо важное значение имеет кинематическая вязкость водного экстракта – показатель, который можно использовать как для определения хлебопекарных качеств ржи, так и для выявления кормовых достоинств зерна [13, 15].

Заключение. Таким образом, в результате аналитического обзора научных работ показана ценность зерна ржи, проблемы и перспективы использования ее на кормовые цели. Рассмотрены требования межгосударственного стандарта на продовольственное зерно ржи и национального стандарта – на рожь кормовую. Представлены новые направления оценки качества зерна ржи в плане поиска наиболее информативных показателей.

Библиографический список

1. Анварова, Ф. А. Кондитерские изделия на предприятиях г. Тюмени / Ф. А. Анварова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 11–14 ноября 2019 года. – Орел: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур Российской академии сельскохозяйственных наук, 2019. – С. 9-11.
2. Аниськов, Н. И. Урожайность и параметры адаптивности сортов низкопентозановой озимой ржи селекции ВИР в условиях Северо-Западного региона / Н. И. Аниськов, В. Д. Кобылянский, И. В. Сафонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3, № 6(17). – С. 113-122. – DOI 10.12737/16401.
3. Белкина, Р. И. Качество зерна и продуктов его переработки в Тюменской области / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Текст: непосредственный // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции, Тюмень,

08 декабря 2017 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – С. 41-48.

4. Волкова, Н. А. Изменчивость признаков качества зерна озимых культур в Северном Зауралье / Н. А. Волкова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4(78). – С. 65-68.

5. Ибрагимова, З.А. Молекулярные основы пищевых и кормовых качеств зерна ржи (*Secale cereale*) / З.А. Ибрагимова, Б.Р. Кулуев, – Текст: непосредственный // Биомика. 2020. Т.12(1). С. 8-26. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-2

6. Кобылянский, В.Д. Создание низкопентозановой ржи и возможности ее использования на корм животным / В. Д. Кобылянский, О. В. Солодухина, И. В. Лунегова, С. П. Новикова, М. С. Хлопюк, В. И. Макаров. – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, том 178, выпуск 1. – С. 31-40. DOI: 10.30901/2227-8834-2017-1-31-40

7. Летяго, Ю. А. Разработка рецептур хлеба с добавлением муки из зерна ячменя и тритикале / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 12(153). – С. 176-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2019-12-176-182

8. Носков, А. Н. Изучение зерна низкопентазановой озимой ржи при кормлении крупного рогатого скота / А. Н. Носков. – Текст: непосредственный // Эффективное животноводство. – 2022. – № 5(180). – С. 24-25.

9. Селекция полевых культур на качество: СПб.: Издательство «Лань», 2022. – 256 с. – Текст: непосредственный

10. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия".

11. Патент № 2634484 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/04. Способ производства хлеба "Ясень": № 2016133534: заявл. 15.08.2016: опубл. 31.10.2017 / А. А. Грязнов, Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина, Е. И. Пономарева; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Государственный аграрный университет Северного Зауралья".

12. Пономарева, М.Л. Оптимизация параметров качества зерна для селекции озимой ржи / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев. – Текст: непосредственный // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019;23(3):320-327. DOI 10.18699/VJ19.496

13. Рожь: Производство, химия и технология / В. Бушук, У.П. Кэмпбелл, Э. Древис и др.; Пер. с англ. В.И. Дашевского, Н.А. Емельяновой. – М.: Колос, 1980. – 247 с. – Текст: непосредственный
14. Руденко, Н. В. Управление качеством: мировой опыт / Н. В. Руденко, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 162-168.
15. Урбан, Э.П. Актуальные вопросы повышения хлебопекарных и кормовых качеств озимой ржи методами селекции / Э.П. Урбан // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2016. – № 52. – С. 251-257. – Текст: непосредственный

Райхерт Дарья Викторовна, магистрант, ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” г. Тюмень

Белкина Раиса Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Инновации в производстве муки

В статье рассмотрены новые технологии производства муки. Представлена технология получения пшенично-льняной муки с улучшенными биохимическими характеристиками, которая будет способствовать обеспечению продуктов ценными компонентами, в частности полиненасыщенными жирными кислотами. Особенность производства муки «Насыщенная» состоит в том, что обогатительный компонент муки состоит из измельченных оболочек и частиц эндосперма. Предложен способ получения пшенично-ореховой муки, а также способ получения муки с высоким содержанием пищевых волокон из смеси зерна ржи и пшеницы. Разработан способ производства муки из зерна тритикале, позволяющий сократить продолжительность технологического процесса. Таким образом, рассмотренные технологии способствуют получению обогащенной пищевой продукции и совершенствованию операций технологического процесса.

Ключевые слова: мука, пшенично-льняная мука, «насыщенная» мука, пшенично-ореховая мука, мука из зерна тритикале, мука с высоким содержанием пищевых волокон.

Мукомольное производство является одним из крупнейших в пищевой промышленности. Мука – основное сырье для большей части продуктов питания: хлеба, булочных, мучных кондитерских, макаронных изделий, многих полуфабрикатов [1, 2, 3].

Мукомольная промышленность России полностью обеспечивает внутренние потребности, при этом часть муки вывозится в другие страны. Так, по данным центра «Агроэкспорт», в 2022 г. количество экспортируемой пшеничной и ржаной муки достигло 881 тыс. тонн, это в 3,5 раза больше, чем в 2021 г.

На внутренний рынок поступает несколько видов муки в зависимости от перерабатываемого сырья: пшеничная, ржаная, кукурузная, рисовая и др. Разрабатываются и новые виды муки, в частности многокомпонентные обогащенные, а также совершенствуются технологические процессы производства муки [4, 5].

Цель исследований: рассмотреть инновационные разработки, предложенные для мукомольного производства.

В статье И.С. Витол с соавторами [6] приведены сведения о новой технологии получения пшенично-льняной муки. Установлены особенности подготовки и оптимизированы режимы размола зерновых смесей для получения муки с повышенной пищевой ценностью за счет обогащения ее ценными компонентами семян льна: полиненасыщенными жирными кислотами, незаменимыми аминокислотами и др. Хлеб, выпеченный из пшенично-льняной муки, характеризовался высокими органолептическими показателями и достаточно хорошим объемным выходом. Авторы считают, что полученную муку можно использовать для выработки специализированных видов хлеба и для производства мучных кондитерских изделий.

В результате исследования биохимического состава пшенично-льняной муки выявлено значительное увеличение содержания жира и повышение содержание белка. Отмечено увеличение доли альбумино-глобулиновой фракции в образцах пшенично-льняной муки по сравнению с пшеничной. Увеличивалось также содержание линолевой и линоленовой кислоты. Хлеб из пшенично-льняной муки характеризовался высокими органолептическими качествами. Использование пшенично-льняной муки, считают исследователи, восполнит недостаток полиненасыщенных жирных кислот в рационе питания населения и обеспечит получение продуктов сбалансированного состава [8, 9].

Актуальное направление в настоящее время – выработка муки повышенной пищевой ценности как сырья для производства хлеба, используемого в профилактическом и лечебном питании. Этому направлению соответствует разработка процесса производства муки «Насыщенная» [7]. В основе технологии – максимальное сохранение всех питательных свойств зерна для усвоения их организмом человека. Особенность процесса производства муки «Насыщенная» состоит в том, что шелушение пшеницы проводят в несколько проходов, при этом снимается около 15% оболочек и алейронового слоя. Обоганительный компонент муки состоит из измельченных оболочек и частиц эндосперма. Полученная по новой технологии мука «Насыщенная» обеспечивает больший объемный выход хлеба в сравнении с мукой высшего сорта, содержит больше витаминов и характеризуется лучшей пищевой ценностью. Хлеб, выпеченный из такой муки отличается приятным вкусом и ароматом [10].

Предложен способ получения пшенично-ореховой муки²⁶. В его основе – переработка помольной смеси, состоящей из продуктов помола пшеницы (манной крупы, крупки макаронной, крупы цельной или дробленой) и ядер ореха (миндаль, грецкие или кедровые)

²⁶ Патент № 2763890 С1 Российская Федерация, МПК В02С 4/06. Способ получения пшенично-ореховой муки: № 2020132730: заявл. 05.10.2020: опубл. 11.01.2022 / Г. Н. Панкратов, Е. П. Мелешкина, И. А. Кечкин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

в соотношении 95%:5%. Помольную смесь измельчают на вальцах с определенными параметрами плотности нарезки рифлей, их уклона и скорости вращения. Полученная смесь просеивается через сито с отверстиями от 200 до 250 мкм. В результате получается продукт с новыми полезными вкусовыми качествами.

Разработан способ производства муки из зерна тритикале, позволяющий сократить продолжительность технологического процесса²⁷. Особенность разработки в том, что применяется одноэтапное холодное кондиционирование с доведением зерна до влажности 15%. Последующее отволаживание продолжается не менее 8 часов. Для измельчения зерна используется последовательная система из четырех драных вальцовых систем. Здесь происходит извлечение промежуточных продуктов и муки в количестве не менее 80%. Далее промежуточные продукты поступают для измельчения на размольные системы с микрошероховатыми вальцами. Суммарное извлечение тритикалевой муки составляет 60-75%.

Предложен способ получения муки с высоким содержанием пищевых волокон из смеси зерна ржи и пшеницы²⁸. Способ предусматривает переработку смеси из зерна ржи и пшеницы. Зерно пшеницы используют с содержанием клейковины не более 20%. Осуществляется сепарация смеси зерна, легкое поверхностное шелушение для снижения зольности зерна. Гидротермическую обработку зерна проводят в течение 6-12 ч. Влажность перерабатываемого зерна – 14-16%. Измельчают смеси на пяти драных системах с получением измельченного продукта выходом не менее 97%. В результате получается мука из смеси ржи и пшеницы с высоким содержанием пищевых волокон при значительном упрощении технологического процесса и обеспечении малоотходной технологии переработки смеси зерна ржи и пшеницы.

Заключение. Таким образом, рассмотрен ряд инновационных технологий, предложенных для процесса производства муки с целью получения обогащенной продукции и совершенствования операций технологического процесса.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством продукции растениеводства: содержит сведения необходимые для формирования

²⁷ Патент 2 612 422 Российская Федерация, МПК: B02C 4/06 (2006.01). Способ производства муки из зерна тритикале / Кандроков Р. Х. (RU), Панкратов Г. Н. (RU); патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» (ФГБНУ «ВНИИЗ») (RU). – № 2015156100; заявл. 28.12.2015; опубл. 09.03.2017, Бюл. № 7.

²⁸ Патент 2 162 741 Российская Федерация, МПК: B02C 9/04 (2000.01). Способ получения муки с высоким содержанием пищевых волокон из смеси зерна ржи и пшеницы / Дроздов В.С., Козлов И.А., Павлюк Ю.И., Козлова А.В.; заявитель и патентообладатель АООТ «Мельничный комбинат в Сокольниках». – № 99127156/13; заявл. 29.12.1999; опубл.: 10.02.2001, Бюл. № 4.

- профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.04 Агрономия и 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и рекомендуется Федеральным УМО для использования в учебном процессе / Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Текст: непосредственный
2. Белкина, Р. И. Новый межгосударственный стандарт на пшеницу / Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 34-40.
3. Белкина, Р. И. Ранжирование сортов пшеницы по качеству зерна / Р. И. Белкина, Т. К. Федорук. – Текст: непосредственный // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 41-46.
4. Белкина, Р.И. Применение натуральных обогатителей в рецептурах хлеба / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов, М. С. Лукьянец. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 9(186). – С. 222-228. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-222-228.
5. Буданова, А. Д. Рецептуры хлеба с натуральными обогатителями / А. Д. Буданова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 15 апреля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 15-19.
6. Витол, И.С. Биохимические особенности муки и отрубей из двухкомпонентных зерновых смесей / И. С. Витол, Г. Н. Панкратов, Е. П. Мелешкина, Р. Х. Кандроков. Текст: непосредственный // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Барнаул, 14-15 марта 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2019. – С. 14-18.
7. Кондронов, Р.К. Технология производства нового вида пшеничной муки "Насыщенная" с максимальным использованием фитохимического потенциала зерна / Р.К. Кандроков, А.П. Горшунов, В.Г. Дулаев. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд:

междунар. сб. науч. статей / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С.Е. Уланина. – М.: Галлея-Принт, 2015. – Вып. III. – С. 115-120.

8. Панкратов, Г.Н. Пшенично-льняная мука: условия получения и биохимические особенности / Г. Н. Панкратов, Е. П. Мелешкина, И. С. Витол, И.А. Кечкин, Ю.Р. Нагайникова, С.Н. Коломиец. – Текст: непосредственный // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 3. – С. 65-70. – DOI 10.31857/S2500262720030163.

9. Панкратов, Г.Н. Альтернативный способ получения пшенично-льняной муки / Г. Н. Панкратов, Е. П. Мелешкина, И. С. Витол, И.А. Кечкин, С.Н. Коломиец. – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. – 2021. – № 4. – С. 51-55. – DOI 10.32462/0235-2508-2021-30-4-51-55.

10. Чернуха, М. С. Функциональные обогатители для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / М. С. Чернуха, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 143-149.

Хаустова Светлана Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО “Государственный аграрный университет Северного Зауралья” г. Тюмень

Белкина Раиса Ивановна

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

К вопросу о глубокой переработке зерна

В статье в виде аналитического обзора представлены научные сведения о состоянии и перспективах глубокой переработки зерна пшеницы и других зерновых культур. Приведена характеристика предприятия, функционирующего в Тюменской области: АО «АминоСиб» – входит в состав Агрохолдинга «Юбилейный» (Ишимский район). АО «АминоСиб» – крупнейший производитель аминокислот в России. Отмечается преимущество голозерного овса как сырья для глубокой переработки в сравнении с другими зерновыми культурами. В перспективе при глубокой переработке голозерного овса рассматривается возможность извлечения β -глюкана – ценного вещества (водорастворимые пищевые волокна) для использования в пищевой промышленности. Рассматривается возможность использования гороха, как сырья для глубокой переработки. Предлагаются критерии подбора сортов гороха для этой цели. В качестве критериев оценки, обеспечивающих наиболее полное извлечение крахмала и белкового изолята, выбраны коэффициенты извлечения этих компонентов. Рекомендовано также при выборе сорта гороха учитывать физико-химические свойства крахмала, которые зависят от массовой доли амилозы. В результате исследований выявлены сорта, наиболее перспективные для переработки зерна на крахмал и белковый изолят.

Ключевые слова: глубокая переработка зерна, пшеница, тритикале, голозерный овёс, β -глюкан, критерии подбора сортов гороха

Глубокая переработка зерна – одно из перспективных направлений в зерновой отрасли. Эта технология обеспечивает возможность значительного сокращения импорта многих продуктов: крахмала, глютена, органических кислот и других.

По сведениям Ассоциации предприятий по глубокой переработке зерна в России компаниями отрасли ежегодно перерабатывается более 2,5 млн т зерна [14].

Глубокая переработка – процесс разделения зерна на отдельные составляющие. В результате происходит выделение крахмала и глютена, а также ряда других продуктов. При

переработке пшеницы получают отдельные фракции крахмала и пшеничную клейковину. Глубокая переработка позволяет использовать все компоненты зерна для получения разнообразных продуктов широкого перечня [12, 17].

Цель исследований: рассмотреть научные сведения о состоянии и перспективах глубокой переработки зерна пшеницы и других зерновых культур.

Предприятие по глубокой переработке зерна пшеницы функционирует в Тюменской области. Современное высокотехнологичное предприятие АО «АминоСиб» входит в состав Агрохолдинга «Юбилейный» (Ишимский район). «АминоСиб» – проект федерального значения, реализованный местным агрохолдингом «Юбилейный». Предприятие перерабатывает 120 тысяч тонн пшеницы в год. Продукция АО «АминоСиб»: L-Лизин кормовой, глютен (клейковина), спирт этиловый, кормовая барда, отруби пшеничные, углекислота. АО «АминоСиб» – крупнейший производитель аминокислот в России. Главная особенность ишимского предприятия – использование собственного сырья. Здесь перерабатывают пшеницу, выращенную в сельскохозяйственных предприятиях Тюменской области.

Сырьем для глубокой переработки, кроме пшеницы, могут служить также кукуруза, ячмень, рожь, овес, тритикале. В мировой практике в качестве сырья для глубокой переработки используются зерновые культуры, наиболее широко возделываемые в регионе. Например, в США в качестве зернового сырья для глубокой переработки, как правило, используется кукуруза, на долю которой приходится около 70 процентов от общего объема сырья для глубокой переработки в мире, в Европе чаще всего сырьем является пшеница. Зерно пшеницы наиболее распространенное сырье для глубокой переработки и в России [4, 5, 6].

Разработанные отечественными учеными современные технологии позволяют эффективно перерабатывать на крахмал и крахмалопродукты не только кукурузное и пшеничное зерно, но и такие нетрадиционные виды сырья как голозерный овес, рожь, ячмень, тритикале [3, 15].

Исследованиями выявлена целесообразность глубокой переработки зерна голозерного овса на такие продукты как крахмал, протеиновый концентрат, экстракт и диетическую клетчатку [1]. Отмечается преимущество голозерного овса в сравнении с другими зерновыми культурами: высокое содержание биологически ценного белка, а также возможность получения крахмала, имеющего наиболее высокую вязкость крахмального клейстера. В перспективе при глубокой переработке голозерного овса рассматривается возможность извлечения β -глюкана – ценного вещества (водорастворимые пищевые волокна) для использования в пищевой промышленности. Препараты, содержащие β -глюкан,

применяются при лечении многих заболеваний: гипертонии, атеросклероза, поражений печени, бронхиальной астмы и др. [1].

В других публикациях также отмечается, что голозерный овес имеет преимущество над зерновыми культурами как сырье для производства крахмала и крахмалопродуктов [2]. Установлено, что выход извлекаемого при переработке крахмала А выше этого показателя, полученного при переработке пленчатого овса, ржи, тритикале и пшеницы. Отмечается, что процесс переработки голозерного овса на крахмал и побочные продукты в перспективе обеспечит производство новых продуктов питания. Побочные продукты, полученные при переработке голозерного овса, крахмал Б и экстракт, предполагается использовать для получения кормовых продуктов по аналогии с производством крахмала из зерна пшеницы [2].

Во ВНИИ крахмалопродуктов разработаны инновационные технологии глубокой переработки такого нетрадиционного сырья, как зерно тритикале. В результате исследований установлены рациональные режимы для выделения существенной доли белка от общего его содержания в зерне тритикале. В выделенных белковых препаратах средняя массовая доля белков составляла 61,2 %, что соответствовало высоким требованиям для концентрированных растворимых белков пшеницы [3, 10, 16].

В.Г. Гольдштейн с соавторами [13] рассматривают возможность использования гороха, как сырья для глубокой переработки. Исследователи предлагают критерии подбора сортов гороха для этой цели. При этом рассматривается два направления: совместное увеличение содержания белка и крахмала или выбор сортов с требуемыми показателями. В результате лабораторных исследований 37 образцов гороха из коллекции ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» в качестве критериев оценки, обеспечивающих наиболее полное извлечение крахмала и белкового изолята, выбраны коэффициенты извлечения этих компонентов. Рекомендовано также при выборе сорта гороха учитывать физико-химические свойства крахмала, которые зависят от массовой доли амилозы. В результате исследований выявлены сорта, наиболее перспективные для переработки зерна на крахмал и белковый изолят: Орловчанин, Алла, Родник, Сибирский 1, Фараон, Ягуар, Софья. Наиболее эффективное извлечение основных продуктов переработки – белкового изолята и крахмала характерно для сорта Алла – коэффициент извлечения белка 81,2 %, крахмала 90,6 %. Из морщинистых сортов гороха для промышленной переработки рекомендуется селекционная линия Амиус 1241 (коэффициент извлечения изолята белка и крахмала 70,3 и 69,1 %). Отмечается, что при переработке сортов морщинистого гороха возникают трудности с отделением крахмала и остатками нерастворенного в щелочной среде белка – в этих сортах гороха найдены сложные крахмальные гранулы, которые легко

дробятся на мелкие неправильные. Таких проблем не возникает при переработке гладких сортов гороха, у которых крахмальные гранулы имеют овальную форму с высоким процентом крупных размеров [7, 8, 9].

Выбор сорта гороха для переработки позволяет производить крахмал, обладающий требуемыми физико-химическими свойствами. Очень важно и то, что в зависимости от выбора сорта гороха можно прогнозировать выход изолята и концентрата белка [13].

Заключение. Таким образом, в результате аналитического обзора научных работ показаны перспективы глубокой переработки зерна в плане использования в качестве сырья не только пшеницы, но также других зерновых культур: тритикале, голозерного овса. Рассмотрена возможность использования гороха, как сырья для глубокой переработки. Предложены критерии подбора сортов гороха для этой цели.

Библиографический список

1. Андреев, Н.Р. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса, как сырья для производства крахмала / Н. Р. Андреев, Г. А. Баталова, Л. П. Носовская, Л.В. Адикаева, В.Г. Гольдштейн, С.Н. Шевченко. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1(17). – С. 83-89.
2. Андреев, Н.Р. Голозерный овёс - перспективное сырьё для глубокой переработки / Н. Р. Андреев, В. Г. Гольдштейн, Л. П. Носовская, Л.В. Адикаева, Е.О. Голионко. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 5. – С. 447-455. – DOI 10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455.
3. Андреев, Н.Р. Перспективы развития глубокой переработки зерна / Н. Р. Андреев, В. Г. Гольдштейн, Л. П. Носовская, Л.В. Адикаева, В.А. Дегтярев. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 11. – С. 98-103. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-11115.
4. Белкина, Р. И. Стандартизация и обеспечение качества зерна овса в Северном Зауралье / Р. И. Белкина, О. А. Пай. – Текст: непосредственный // ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ и ПРАКТИКИ для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции, Тюмень, 18 октября 2019 года. Том часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 24-29.
5. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4. – Текст: непосредственный
6. Белкина, Р. И. Стандартизация, подтверждение соответствия и управление качеством продукции растениеводства: Содержит сведения необходимые для формирования

- профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлениям 35.03.04 Агрономия и 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и рекомендуется Федеральным УМО для использования в учебном процессе / Р. И. Белкина, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 200 с. – ISBN 978-5-98249-128-2. – Текст: непосредственный
7. Белкина, Р. И. Новый межгосударственный стандарт на пшеницу / Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 34-40.
8. Белкина, Р. И. О пищевой ценности зерна овса и продуктов его переработки / Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 1. – С. 2-5.
9. Буданова, А. Д. Пищевая ценность зерна овса / А. Д. Буданова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК: Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 98-101.
10. Буданова, А. Д. Овёс - ценная продовольственная культура (обзор) / А. Д. Буданова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 3-7.
- 11.
12. Гольдштейн, В.Г. Перспективы глубокой переработки зерна пшеницы / В.Г. Гольдштейн, Д.С. Куликов, С.А. Страхова. – Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. – 2018. – № 7. – С. 11-19.
13. Гольштейн, В.Г. Оценка различных сортов гороха как сырья для глубокой переработки / В.Г. Гольдштейн, Л.П. Носовская, Л.В. Адикаева, В.А. Коваленок. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 23(4). – С. 507-514. – DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.507-514>.
14. Глубокая переработка зерна в новых реалиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://expertsouth.ru/press_release/Glubokayapererabotkazernavnovykhrealiyakh.
15. Куликов, Д.С. Влияние технологических параметров на извлечение из муки пшеничной клейковины / Д.С. Куликов, В.Г. Гольдштейн, В.А. Ковалёнок. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 12. – С. 65-67.
16. Русакова, Ю. А. Зерно пшеницы Тюменской области как сырье для производства муки и хлеба / Ю. А. Русакова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Актуальные

вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 161-163.

17. Чернуха, М. С. Функциональные обогатители для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / М. С. Чернуха, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Достижения молодежной науки для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 143-149.

Санников Даниил Сергеевич, студент 3-го курса направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Казак Анастасия Афонасьевна, д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой Биотехнологии и селекции в растениеводстве

Старинные русские напитки

В данной статье в виде обзора и исторической справки рассмотрены различные виды старинных русских напитков и рецептуры их приготовления. Показаны наипростейшие рецепты приготовления сыти, киселей, сбитней, морсов и сурьи. В целом все старинные русские напитки максимально просты в приготовлении и изготавливались из того что, было у людей. А это в первую очередь мёд, фрукты, ягоды и травы. Такие напитки это кладовая витаминов. Не зря русские люди славились богатырским здоровьем.

Ключевые слова: чай, мёд, сбитень, русский напиток, квасы, морсы, история русских напитков.

Проходя практику в цехе безалкогольных напитков наш интерес и заинтересованность к русским напиткам не случаен. Так как, интерес к исконно-русским напиткам у потребителей тоже повышается. И мы попытались разобраться в чём дело? Мы углубились в историю русских напитков. История русских напитков своими корнями уходит в седую старину. Рассолы, морсы, квасы, мёды, лесные чаи – путь их к нашему современному столу исчисляется многими столетиями. Все они не похожи друг на друга и имеют разное назначение. Одни обладают согревающим действием (пряные чаи, мёды, сбитни) и поэтому употреблялись преимущественно в зимний период, другие (квасы, морсы) оказывают прохладительное тонизирующее воздействие в жаркий день. Однако есть в русских напитках и общая черта – всегда натуральное сырьё и питательная ценность [2, 7, 9].

В большинстве источников литературы говорится о том, что до появления чая и кофе на Руси пили сбитень, медовуху, морсы, квас и кисель. Но один из источников повествует, что до чая был ещё ряд традиционных напитков: например, **сыть** или **сыто** это напиток, который использовался до появления чая и прочих современных напитков, выполняя их функцию во время языческой Руси. Именно благодаря сыти появились такие понятия как «сытость», «сытно» и, конечно же, «досыта» - знаменуя тем самым не только изобилие пищи, но хороший аппетит, являющийся признаком крепкого здоровья. Сыть в отличие от чая, не изменяет своих свойств при охлаждении и выдержке по времени, и имеет своё

великолепие в холодном виде. Сыть готовили с разными добавками, она могла быть простой (мёд и вода), лимонной (с добавлением лимона), фруктовой или ягодной (с добавлением ягод или фруктов), ароматной (с добавлением душистых трав). Ее приготовление было достаточно простым: мёд разводили в кипячёной воде и добавляли разные добавки, пили в охлаждённом виде [1, 9].

Вообще многие русские традиционные напитки были на меду, так как пару столетий назад напитки на основе меда были самыми популярными. Мед был значительно дешевле сахара, поэтому и мед, и напитки, его содержащие, считались самым доступным средством от всех болезней. Одним из традиционных напитков был также *сбитень или русский глинтвейн* [2, 3, 10].

Готовили и разносили сбитень в сосудах, напоминающих по форме самовар, а разливали в пузатые стаканчики с вывернутыми наружу краями, которые предохраняли от того, чтобы не обжечься. Медный сосуд для сбитня назывался сакла или баклага (в зависимости от местности где его готовили), в середине сосуда, как и у самовара, находилась широкая труба, заполненная горячими углями. Эти ёмкости и послужили прообразом будущих самоваров [2, 4, 9].

Как же приготовить настоящий сбитень, который так любили наши прабабушки и прадедушки? Рецептов сбитня очень много, различаются они составными частями, технологией приготовления. Только мёд остается всегда неизменным компонентом напитка. К тому же, горячий медовый напиток являлся прекрасным успокаивающим средством, улучшал настроение, облегчал засыпание, повышал иммунитет и способствовал долголетию [7, 9].

Сбитни разделяют на простые и заварные. Последние получают путем сбраживания сусла из мёда и патоки с различными приправами. Пили сбитень обычно с калачами и пряниками. Сбитень и в сегодняшние дни не утратил своей популярности. Сбитни пьют только горячими – это зимний напиток [7, 9].

Основным традиционным напитком были также *морсы и напитки из ягод*. Основой морсов и водиц всегда являлся ягодный сок, в различных пропорциях смешанный с водой. Известно, что сок из натуральных ягод на вкус очень кислый. Чтобы продукт пришёлся всем по душе придется разводить его водой или добавлять сахар, что изменяет первоначальный полезный витаминно-минеральный состав. Наши предки нашли решение этой проблемы. Славяне стали изготавливать из лесных ягод морс, в который для сладости добавляли натуральный мёд [2, 5, 9].

Водицы и морсы можно употреблять как горячими, особенно в зимнее время, так и в виде прохладительных напитков летом. Питательные вещества, содержащиеся в их

фруктово-ягодной основе, прекрасно утоляют жажду, бодрят, снимают усталость, придают сил и энергии, повышают иммунитет и замедляют процессы старения организма.

В народной медицине морс используют не в охлажденном виде, тогда сладко-кислый напиток поможет укрепить иммунитет. Витамины группы В, Е, РР, А, фолиевая кислота и витамин С, а так же повышенное содержание калия, кальция, железа и фосфора в химическом составе, пожалуй вот главная польза морса для человеческого организма. Самыми полезными признают морсы из ягод дикорастущей брусники или клюквы: брусника укрепляет здоровье, а клюква помогает при простудных заболеваниях. Морсы из ежевики или черники помогут тем, кто страдает от проблем с пищеварительной системой [2, 6, 9].

Что отличительно, при приготовлении морса на основе нескольких видов ягод увеличивается лишь энергетическая ценность, а не калорийность морса.

А *кисели* и сегодня очень популярны и употребляются в пищу. Хотя рецептура приготовления очень сильно отличается и есть уже готовые составы и растворы для быстрого приготовления. Славяне употребляли кисели, которые готовились на основе зерновых, при этом наибольшей популярностью пользовался овсяной кисель. Для его приготовления в современной интерпретации нужны овсяные хлопья, простокваша и вода.

Рецепт старославянского киселя выглядит следующим образом: В тёплую воду надо добавить ложку сквашенного молока, разболтать, затем засыпать овсяные хлопья (раньше использовали овсяное толокно или овсяную муку) и оставить в тёплом месте примерно на сутки (в зависимости от количества закваски и температуры) [2, 6, 9].

Затем сквашенный овёс измельчают (толкушкой или миксером) и откидывают на дуршлаг. Получается паста в виде густого кефира с кисломолочным ароматом – овсяный концентрат.

Эту жидкость разбавляют теплой водой до нужной консистенции и получается тот самый овсяной кисель. Он имеет хорошие вкусовые и отличные питательные качества, которые ярче выражены именно в сыром виде. Это истинно волшебный напиток, в который по вкусу можно добавить всё что угодно [2, 8, 9].

Полученный сырой овсяный концентрат очень хорошо сохраняется (в холодильнике до трёх недель).

Он очень универсален в применении. Его можно употреблять как кисель или йогурт, как майонез в салаты, как сметану в супы или окрошку и т.п. Кроме этого из сквашенного овса можно сделать кислую овсяную кашу. Кстати такая каша была в большом почёте у древних славян. Делать её очень просто. Овёс не варить, а просто залить кипятком. Так будет гораздо вкуснее и полезнее. В таком виде овсяная каша (при желании с добавлением меда, изюма, постного масла и т.п.) – лучший завтрак (совершенно отличный от обычной овсянки).

Так что овсяной кисель наши предки пили не зря и во многих сказках он упоминается заслуженно [2, 8, 10].

Сурья – название напитка звучит как-то непривычно и экзотично, но если посмотреть на рецептуру его приготовления, то всё достаточно просто в приготовлении. Напиток сурья считался у славян божественно-очищающим дух человека. Совокупность использовавшихся для его приготовления трав была очень разнообразна и полезна. Сурья благотворно воздействует буквально на все внутренние органы человека. Интересно и то, что запаривали сурью в печи, что тоже делало ее напитком полезным и богатым. Вот набор трав и ягод одного из рецептов: кислица, железница крымская (лимонник крымский), листья бадана, молодые листья репея (лопух большой), ягоды морошки, молодой золотой корень (родиола розовая), ромашка аптечная, череда, облепиховый или липовый цвет. Разные наборы трав настаивались в русской печи и употреблялись как оздоровительные напитки [2, 9].

Заключение. В целом хотелось бы сказать, что все старинные русские напитки максимально просты в приготовлении и изготавливались из того что, было у людей. А это в первую очередь мёд, фрукты, ягоды и травы. Такие напитки это кладовая витаминов. Не зря русские люди славились богатырским здоровьем.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4.
2. Заворохина, Н. В. Современные подходы к моделированию рецептур и технологии национальных русских напитков / Н. В. Заворохина, М. П. Соловьева // Индустрия питания. – 2017. – № 2(3). – С. 25-37.
3. Казак, А. А. Урожайность пивоваренного ячменя в Северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Л. И. Якубышина, О. С. Харалгина // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 6. – С. 8-14. – DOI 10.35524/2227-0280_2022_06_8.
4. Кузьминова, А. Л. Технология производства пива «ячменный Колос» в ЗАО МПБК «Очаково» г. Тюмень / А. Л. Кузьминова, Л. И. Якубышина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-127.
5. Ошуркова, Н. А. Органическая продукция: достижения, проблемы и перспективы / Н. А. Ошуркова, Р. И. Белкина // Достижения молодежной НАУКИ для Агропромышленного комплекса: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов,

- аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14-18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 158-165.
6. Прохур, А. Д. Квас – ценный пищевой продукт / А. Д. Прохур, Р. И. Белкина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 152-156.
7. Санников, Д. С. Технология производства сбитня на пивоварне Ермолаевъ г. Тюмени / Д. С. Санников, А. А. Казак // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 207-212.
8. Урожайность овса в подтаежной зоне Тюменской области / Н. А. Мажукина, А. В. Дмитриев, Д. А. Горбань, А. А. Феоктистова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 65-81.
9. <https://zarenica.net/blog/starinnye-russkie-napitki>
10. <https://www.culture.ru/materials/78456/chto-pili-na-rusi-do-poyavleniya-chaya>

Забелина Дарья Сергеевна, студентка 3 курса направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: **Краснова Елена Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Сертификация продукции на территории Российской Федерации

В настоящее время конкуренция между различными брендами и фирмами растет, рынок товаров и услуг с каждым годом становится все крепче и цивилизованнее. Таким образом открываются огромные возможности для развития экономики нашей страны. Однако теперь компании вынуждены проводить ряд мероприятий, чтобы соответствовать уровню. Большое количество товаров и услуг, представляемых на отечественном рынке, нуждаются в подтверждении качества и соответствия продукции государственным стандартам.

Ключевые слова: сертификация, стандартизация, качество, продукция, нормативы, документы, производство.

Для потребителя система качества предприятия – фактор доверия к этому предприятию. В некоторой степени гарантия, что он получит продукцию, которая ему необходима. Организации по всему миру практикуют взаимоотношения с поставщиками на основе систем качества на базе сертификации производства [4].

Процессы стандартизации и сертификации регулируются рядом законодательных актов, затрагивающих деятельность предприятия [3].

Стандартизация – это процесс формирования стандартов или же инструмент управления качеством на государственном уровне. Она осуществляется в целях обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; качества продукции, работ и услуг согласно уровню развития науки, техники и технологии; экономии всех видов ресурсов. Предмет, который подлежит стандартизации, считается ее объектом. По определению ISO объектами стандартизации может быть продукция, услуги и процессы. Стандартизация рассматривается как механизм обеспечения взаимоотношений между разными заинтересованными сторонами, который помогает им сформулировать общие позиции с помощью единого языка общения [3].

По свидетельствам международного опыта необходимым инструментом, который гарантирует соответствие качества продукции требованиям нормативно-технической документации (НТД), является сертификация [3].

Сертификация производства – это процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что соответствующим образом производство и его условия обеспечивает определенные качественные характеристики производимой продукции, работ или услуг, предусмотренных нормативной документацией [2].

Сертификация в Российской Федерации является неотъемлемой частью механизма технического регулирования в экономике. Многие предприятия и компании заранее решают вопросы, которые связаны со стандартизацией и сертификацией собственной продукции. Сертификация дает возможность для сбыта продукции в России, ведет к росту прибыли компаний и снижает затраты на рекламу. В нынешних условиях производители ведут борьбу за рынки сбыта. Гарантировать конкурентоспособность товаров на рынке может только их отличное качество [1].

Сертификация начала широко распространяться в России в 90-х годах прошлого столетия. В то время, когда государство с целью защиты внутреннего рынка от опасной продукции для потребителя приняло «Закон о сертификации продукции и услуг», в котором были представлены понятия о сертификации и основные требования, предъявляемые к ее системам [3].

Ниже представлены основания, которые мотивируют предприятия пройти процедуры стандартизации и сертификации своих производств [4]:

- повышение конкурентоспособности продукции и облегчение ее выхода на мировой рынок;
- сокращение затрат на испытания на этапе инспекционного контроля за сертифицируемой продукцией и др.

На сегодняшний день в условиях рыночных отношений всем предприятиям предоставлено право самостоятельного выхода на внешний рынок. В РФ зарегистрированы и действуют 16 систем обязательной сертификации и 129 систем добровольной сертификации. Далее приведена классификация систем [3]:

1. по принципу:
 - обязательная сертификация;
 - добровольная сертификация;
2. по принадлежности системе

- гигиеническая сертификация – Минздрав;
- сертификация безопасности – Госстандарт;
- пожарная сертификация – МВД;
- сертификация в строительстве – Госстрой.

Испытания образцов продукции осуществляют лаборатории. Результаты испытаний оформляются в виде протокола и передаются в орган по сертификации. При этом лаборатория, которая проводила испытания, не имеет права разглашать полученные данные. Сертификационный орган сверяет результаты испытаний с требованиями, предъявляемыми законодательством или с иными документами, нормативами и т.д. В том случае, если продукция соответствует всем требованиям, которые были установлены, орган по сертификации выдает производителю сертификат соответствия. Сертификация продукции в условиях рыночных отношений дает ряд весомых преимуществ [3]:

- обеспечивает доверие к качеству продукции внутренних потребителей и зарубежных;
- облегчает выбор продукции, которая необходима потребителям;
- способствует безопасности в конкуренции с производителями несертифицированной продукции;
- обеспечивает потребителю получение достоверной информации о качестве продукции;
- предотвращает поступление в страну импортной продукции, которая не соответствует установленным уровням качества;
- способствует улучшению качества НТД за счет разработки в ней наиболее развитых требований.

В России больше всего распространена обязательная сертификация, так как это наиболее удобная форма воздействия государства на производителей и продавцов продукции в условиях рынка. Для того, чтобы защитить покупателей от продукции плохого качества производится поверка соответствия пищевой продукции. Эта сложная процедура обязательна для всех видов пищевой продукции и является гарантом того, что на прилавки магазинов не поступит опасная для жизни и здоровья граждан еда [3].

По определению, данному в международном документе «Руководство ИСО/ МЭК2», сертификация соответствия – это подтверждение третьей стороной, независимой ни от производителя продукции, ни от потребителя продукции, соответствия продукции нормативному документу. Как правило, в нормативном документе (стандарт, технические условия, техническое описание) должны быть оговорены свойства продукции, существенные для потребителя и методы доказательства этих свойств. Суть работы сертифицирующего

органа заключается в сборе обоснований соответствия продукции. Ими могут быть испытания в независимой лаборатории или аудиторская проверка у производителя [3].

Основополагающим межотраслевым документом федерального уровня в области сертификации на сегодняшний день являются «Правила по проведению сертификации в Российской Федерации». Организация и проведение работ по обязательной сертификации возложены на Госстандарт России [5].

Срок действия сертификата определяет сертифицирующий орган с учетом срока действия нормативных документов на продукцию, а также срока, в пределах которого сертифицированы производство или система качества. Максимальный срок действия сертификата – 3 года. Если изделие имеет срок службы (срок годности), то действие сертификата распространяется на партию продукции или каждое изделие.

Развитие сертификации в общем экономическом пространстве различных государств подразумевает взаимное признание результатов сертификации продукции, которое может быть основано на гармонизации законодательной базы, использовании единых стандартов и взаимно признанных механизмов установления соответствия [3].

Библиографический список

1. Будко, Е. Н. Развитие системы сертификации органической сельскохозяйственной продукции в Российской Федерации / Е. Н. Будко // . – 2018. – Т. 8, № 5А. – С. 5-10. – EDN YYSXJZ.
2. Володина, Т. С. Организационно-правовое сопровождение процедуры сертификации, как обеспечение качества продукции / Т. С. Володина // Инновационная наука. – 2018. – № 11. – С. 59-61.
3. Куракулова, Т. Ю. Сертификация как инструмент повышения качества продукции / Т. Ю. Куракулова, К. Ю. Брусьянина, В. И. Голоцуцких // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров: Сборник научных статей материалы 3-й Международной научно-практической конференции, Курск, 06 апреля 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 100-102.
4. Немирова, Ю. А. Некоторые аспекты процедуры сертификации продукции на территории Российской Федерации / Ю. А. Немирова, Е. А. Жинкина // Научное сообщество студентов: сборник материалов XI Международной студенческой научно-практической конференции, Чебоксары, 01 августа 2016 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2016. – С. 93-94.
5. Управление качеством / Под ред. С.Д. Ильенковой. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. С. 180.

Каткова Виктория Сергеевна, студентка 3 курса направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: **Краснова Елена Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Безопасность пищевой продукции

В статье рассматривается вопрос о безопасности пищевых продуктов. В настоящее время в Российской Федерации нет отдельного федерального органа исполнительной власти по контролю качества пищевой продукции. Однако с учетом международного и отечественного опыта экологии питания существуют действующие федеральные законы, например, Федеральный закон «О продовольственной безопасности Российской Федерации» и "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".

Ключевые слова: пищевая продукция, здоровье человека, пищевой продукт, качество, федеральный закон, безопасность пищевых продуктов.

Безопасность пищевых продуктов — это гарантия того, что пищевые продукты при условиях их употребления не являются вредными и не представляют опасности для здоровья человека, определяемая соответствием пищевых продуктов требованиям санитарных правил и нормативов, а также гигиеническим нормам.

В настоящее время при полном соблюдении правил здорового питания, при всем желании питаться исключительно экологически чистыми продуктами практически невозможно. Источниками опасностей могут быть природные компоненты пищевых продуктов, которые наносят вред, химические и биологические компоненты, а также вещества, специально введенные по технологическим соображениям (таблица 1).

Таблица 1 – Источники опасных факторов в пищевой продукции

Пищевой продукт		
Природные компоненты пищи, оказывающие вредное воздействие	Вещества из окружающей среды, оказывающие вредное воздействие	Специально вносимые по технологическим соображениям вещества
Обычные компоненты в больших количествах	Химические	Пищевые добавки
Антиалиментарные	Биологические	Маскирующие добавки

компоненты		
Компоненты из новых нетрадиционных источников сырья		
Компоненты с выраженной фармакологической активностью		
Токсические компоненты		

Большинство населения само по себе небрежно относится к продуктам, которые потребляет. Например, риски могут возникать при производстве пищевых продуктов из-за опасностей, связанных с использованием неподходящего сырья, загрязненного оборудования или из-за персонала, который не соблюдает правила санитарии и гигиены [3].

В связи с этим, в целях защиты населения от некачественной продукции, Правительство Российской Федерации реализует ряд мер, направленных на обеспечение продовольственной безопасности в России.

В соответствии с проектом Федерального закона № 96700526-2 «О продовольственной безопасности Российской Федерации», который был принят Государственной Думой Российской Федерации 10 декабря 1997 года, продовольственная безопасность - это состояние экономики, при котором обеспечивается продовольственная независимость страны и гарантируется экономическая доступность для всего населения в объеме, необходимом для активной и здоровой жизни [5].

В целях реализации политики в области продовольственной безопасности Правительство Российской Федерации в соответствии с проектом настоящего федерального закона наделено полномочиями по обеспечению продовольственной независимости, которая считается обеспеченной, если ежегодное производство жизненно важных продуктов питания в Российской Федерации составит не менее 80 % от общего объема производства. ежегодные потребности населения в продуктах питания в соответствии с физиологическими нормами питания [4].

В настоящее время полномочия по обеспечению продовольственной безопасности осуществляется Правительством РФ и подотчетными ему министерствами и иными органами исполнительной власти: Министерством промышленности и торговли РФ, Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, Министерством сельского хозяйства РФ, Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральным агентством по рыболовству, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Только осуществление ими функций по обеспечению продовольственной безопасности страны производится в качестве неосновных.

Отдельного федерального органа исполнительной власти по контролю качества пищевой продукции нет [4].

В развитых странах Запада действует Кодекс Алиментариус, представляющий собой свод законодательных актов, касающихся состава, свойств и качества пищевых продуктов. Для обеспечения гарантированной безопасности пищевых продуктов на перерабатывающих предприятиях промышленно развитых стран создана и действует система анализа опасности по критическим контрольным точкам (НАССР), которая предусматривает систему контроля качества производства пищевых продуктов в соответствии с критериями уровня риска. Эта система анализа опасности по критическим точкам также называется технологией обеспечения безопасности получаемых продуктов [1].

В Российской Федерации с учетом международного и отечественного опыта экологии питания, на основании Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ и положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного Постановлением правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554 введены в действие санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов СанПиН 2.3.2.1078-01" (таблица 2) [6].

Таблица 2 – Гигиенические требования безопасности

Наименование продукции	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более
Мясо, в т.ч. полуфабрикаты, парные, охлажденные, замороженные, замороженные (все виды убойных, промысловых и диких животных), в т.ч.	Свинец	0,5
	Мышьяк	0,1
	Кадмий	0,05
	Ртуть	0,03
Яйцо куриное столовое и других видов птицы	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	5×10^3
	БГКП (колиформы) в 0.01г	Не допускаются
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 125г (не допускаются в 5 образцах по 25 гр. каждый; анализ проводится в желтках)	Не допускаются
Питьевое молоко и питьевые сливки, пахта, сыворотка молочная, молочный напиток, жидкие кисломолочные продукты, сметана, молочные составные продукты на их основе, продукты, термически обработанные после сквашивания	Свинец	0,1
	Мышьяк	0,05
	Кадмий	0,03
	Ртуть	0,005
Рыба живая, рыба сырец,	Свинец	1,0

охлажденная, мороженая, фарш, филе, мясо морских млекопитающих		2,0 тунец, меч-рыба, белуга
	Мышьяк	1,0 пресноводная 5,0 морская
	Кадмий	0,2
	Ртуть	0,3 пресноводная нехищная 0,6 пресноводная хищная 0,5 морская 1,0 тунец, меч-рыба, белуга
	Гистамин	100,0 тунец, скумбрия, лосось, сельдь

Внедрение системы технического регулирования, менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов в пищевой промышленности позволяет Российской Федерации выйти на новый уровень обеспечения и улучшения качества пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Безопасность пищевых продуктов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studwood.net/1661651/tovarovedenie/bezopasnost_pischevyh_produktoy (дата обращения 08.02.2023)
2. Еделев, Д.А. Обеспечение безопасности продуктов питания / Д.А. Еделев, В.М. Кантере, В.А. Матисон // Пищевая промышленность. – 2009. – № 12. – С. 14-17. – EDN KYGUIV.
3. Качество и безопасность пищевых продуктов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям "Химия", "Товароведение и экспертиза товаров" / З.В. Ловкис, И.М. Почипкая, И.В. Мельситова, В.В. Литвяк. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 398 с. – ISBN 978-985-6921-48-6. – EDN HHPSHH.
4. Рахматуллина, О.В. Вопросы качества и безопасности пищевых продуктов как элемент продовольственной безопасности / О.В. Рахматуллина, Т.С. Черновол // Universum: экономика и юриспруденция. – 2017. – № 5(38). – С. 11-15. – EDN YLMFMZ.
5. Федеральный закон № 96700526-2 от 10 декабря 1997 г. «О продовольственной безопасности Российской Федерации»
6. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" № 52-ФЗ

Федорова Надежда Владимировна, студентка 3 курса направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Научный руководитель: **Краснова Елена Александровна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень

Экспресс – метод оценки для качества и безопасности мяса

Цель ознакомиться и изучить надежность и приемлемости данного экспресс-метода, чтобы знать его эффективность в определении степени свежести мяса. Этот метод позволяет при помощи препарата гематоксилин-эозином окрашивать образцы свежего мяса, микроскопия которых выявила целые мышечные волокна с поперечными полосами, плотно прилегающие друг к другу, розово-красную цитоплазму за счет окрашивания эозином.

Ключевые слова: экспертиза мяса, качество сырого мяса, качество свежего мяса, быстрые методы исследования.

Микроскопия нативных препаратов несвежего мяса и мяса сомнительной свежести выявила, что структура сильно изменена, в элементах мышечной ткани, а именно полосатость волокон плохо различима или отсутствует, цвет цитоплазмы неравномерный, имеются участки с мышечными волокнами, расположенные хаотично, не плотно примыкающие друг к другу. Ядра мышечных волокон слабо окрашены, неравномерны или отсутствуют в результате протекающих микробиологических и ферментативных процессов.

Метод микроскопии окрашенного мяса препаратом гематоксилин-эозином, является доступным, более информативным и позволит на много точно оценивать степень свежести мяса, также такой метод можно применять в местах хранения и лабораторий для ветеринарно-санитарной экспертизы продовольственных рынков самостоятельно [2].

Одним из популярных и любимых продуктов питания среди населения является мясо животных. Благодаря своей питательности ценности и насыщенному вкусу, мясо входит в состав всевозможных мясных деликатесов, полуфабрикатов, и кулинарные изделия.

Наслаждаться истинным вкусом и разнообразием мясных продуктов можно только в том случае, если они были приготовлены из доброкачественного мяса. Всем известно о том, что мясо, является скоропортящимся продуктом. На сегодняшний день в соответствии с правилами в ГОСТ 31476-2012 «Свиньи на убой. Свинина в тушах и полутушах.

Технические условия» и ГОСТ 34120-2017 «Крупный рогатый скот на убой. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинках. Технические условия» есть сроки, при которых не обходимо хранить мясную продукцию, к ним будет относиться температура, которая не должна быть комнатной температуры, и с определенной влажностью для того, чтобы поддерживать показатели и качества и безопасности на высоком уровне.

В результате несоблюдения правил хранения, как правила мясо начинает портиться, в нем происходит активное развития молочной кислоты, микрококков, гнилостных микроорганизмов, дрожжей, плесени и т.д.

Наибольшая опасность здоровью людей, при употребляют некачественного мясного продукта, заключается в том, что мясные продукты, не имеющие ярко выраженные органолептические признаки порчи, могут легко маскироваться, в продуктах, содержащих маринад для барбекю или уже составе готовой продукции. В то же время мясо, относительно свежее, содержит в себе продукты первоначального распада белков, негативно влияющие на организм и вызывающие расстройство пищеварения человека.

В силу вышеуказанного качества специалисты крупной сетевой компании, ветеринары и представители государственных и государственных ветеринарных служб на рынках продовольствия и перерабатывающих предприятий, должны особо внимательно следить за качеством мяса, включая его свежесть. Методика контроля свежести мяса регламентируется ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора проб и органолептические методы определения свежести» и ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» определение несет в себе показатели внешнего вида, цвета, состояния мяса в поверхности, сечении, консистенции, запаха, прозрачности и аромата бульона, для данных показателей использовали мясо одного из образцов, продукты первичного белкового распада в реакциях с сульфатами меди, летучими жирными кислотами, количеством микроорганизмов, степенью разложения мышц в микроскопическом мазке-отпечатке [6].

ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясопродукты. Метод гистологического исследования» контроль степени хорошего мяса осуществляется с помощью гистологических исследований образцов, позволяющих сделать выводы о степени хорошего качества мяса в зависимости от структуры мышечных тканей, т.е. по структуре и относительном положении мышечной клетки, целостность ядер и интенсивность цвета тканей элементов ткани. Методы точны, но весьма сложны в применении, требует длительного времени, что не дает возможности применять его практическую работу непосредственно на производстве [3].

За последние годы выявилось несколько новых методов и неинвазивных методов визуализации проверки мяса на его качество, такие как визуализация запаха, оптическая

визуализация, томографическая визуализация, ультразвуковая визуализация, тепловидение, что свидетельствует о большом потенциале оценки качества, безопасности и качеств.

Вместо классического стандартизированного метода определения степени зрелости мяса, гистологический метод предлагает экспресс метод получения нативных мясных препаратов, которые позволяют оценивать структуру мышц, которая выполняется и для этого не требует особого оборудования, квалификации специалистов.

Материалами исследования мы отобрали 20 образцов мяса сельскохозяйственных и товарных продукций.

Первым этапом являлась оценка свежести образцов органолептическим, физико-химическим и микроскопическим показателям методами [1].

При органолептической оценке мяса особое внимание мы уделяем оценке внешнего вида, цвет и состояние мышечных волокон, а также запах, вид мясного бульона и аромат его паров с помощью тест по ГОСТ 7296-2015.

При визуальном осмотре мясного образца можно было оценить его внешний вид и цвет, уже после разрезая был сделан разрез для последующей оценки. Внимание уделялось липкой поверхности и влажности в разрезе, путем прикладывание фильтрованной бумаги и оценки пятен на ней. Консистенцию определяли нажатием на поверхность, а после наблюдением за скоростью выравнивания деформированной поверхности. Важным из пунктов оценки мяса являлся запах, ему уделяли особое внимание. Запах оценивался как с внешней стороной, так и в разрезе.

Для оценки варенного образца проводят следующие действия: 20 грамм мясного образца измельчают до состояния фарша, последующем помешают в колбу, заполненную 60см³ дистиллированной воды, акры колбу ставят на водяную баню и доводят до температуры 80-85 градусов цельсия. При получение первых паров были оценен запах на наличии посторонних примесей. Бульон не должен иметь мутного оттенка, а также не должно быть хлопьев.

Микроскопический и химический анализ свежести мяса оценивается по ГОСТу 23392-2016 и ГОСТ 20235.1-74, определяется распад белка, наличие солей аммиака и аммония, количество микроорганизмов и степень разложение мышечной ткани [4].

Для определения реакции первичного распада белка используют бульон из колбы с одним из образцов, до этого профильтрованного через воронку с ватой толщина которой составляет 0,5 см, пробирку помещают в емкость с прохладной водой. После добавляют сульфид меди, хорошо перемешав содержимое пробирки оценивают прозрачность.

Структуру исследуемых образцов мяса оценивали при помощи микроскопии нативных препаратов мышечной ткани, окрашенный гематоксилин-эозином [5].

Для приготовления нативных препаратов мышечной ткани используется кусочек образца мяса массой 15-20 грамм. Держа образец пинцетом, его с выпуклой стороны наружу делили на толщину 2-3 мм длиной 8-10 мм.

Получившиеся волокна раскладывали на стекло на расстояние не менее 1 см, а сверху прикрывали другим стеклом, разбив мышечную ткань и фиксируя винтами.

После этого измельченные участки мышц, используя рассекающие иглы, удалили из компрессора, положили в чашку фарфора и окрашены гемоксилин-эозином ГОСТ 19496-2013. После окраски срезы вновь помещались в компрессор, если необходимо, на них наносились 1-2 капли глицерина 50, микроскопически, увеличив объектив на 10 и 10 пикселей, оценив структуру мышц. При этом особое внимание уделено расположению и структуре мышечной ткани, наличию, целостности ядерной частицы, а также интенсивности ее цвета.

Последним этапом образцы помещаются в герметичные контейнеры и в одинаковое условие хранения, в холодильной камере при температуре +2...+4 градуса цельсия, влажности воздуха 85%. При хранении оценивалось свежесть мяса по методам описанные выше, а после результаты сравнивается с результатами оценки свежих, сомнительно свежих и не свежих мясных продуктов.

В начальном этапе оценки органолептических качеств мясных образцов установлено, что внешний вид соответствует данным видам мяса. На поверхности имеется корка высыхания, слизи не обнаружено, а также гнили и других микробиологических и ферментативных, влажность в разрезе умеренная. Поверхность после нажатия быстро выравнивается, что говорит об хорошей эластичной консистенции. Запах специфический, характерных для своего вида мяса. Бульон прозрачный с специфичным мясным запахом, с каплями жира, небольшое количество хлопьев. Отсутствие окончательного и первичного разложение белка, реакция с сульфидом меди имеет желто-зеленого цвета. Из сведений органолептических, физико-химических и микроскопических исследований, все образцы мяса были признаны свежими, окрашивали гематоксилин-эозином, при микроскопии которого выявлялись целые мышечные волокна с поперечной полосатостью, плотно прилегающие друг к другу.

При хранении испытуемый мясо показал признаки гниения. С поверхности, а также с толщи мясо становилось серым, липким, с кислым и гнилым запахом разных степеней выражения. Нарезанные мяса мокрые, на фильтрованной бумаге остаются ярко выраженные влажные следы.

При нажатии шпателя на поверхности мяса, образовавшаяся ямка выравнивается 1-2 минуты или не выравнивается, что говорит о ослаблении тканей тургора. Отвар при

приготовлении пробы при варке мутный, хлопья, небольшие капли жира, на поверхности и без них, запах приятный, кисловатый, застывший или гнили.

Библиографический список

1. Ветеринарно-санитарное обследование и оценка мяса нутрий при различных температурно-влажностных условиях хранения // Международный вестник ветеринарной медицины. 2, 86-92.
2. Интеллектуальная система поддержки принятия решений для обнаружения порчи мяса с использованием мультиспектральных изображений // Нейронные вычисления и приложения. 28 (12), 3903-3920. В.С., (2017).
3. ГОСТ 19496-2013. Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования. [Онлайн]. В наличии: <http://docs.cntd.ru/document/1200107317>.
4. ГОСТ 20235.1-74. Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. [Онлайн]. Доступно: <http://docs.cntd.ru/document/1200021644>.
5. ГОСТ 23392-2016. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. [Онлайн]. В наличии: <http://docs.cntd.ru/document/1200144232>.
6. ГОСТ 7269-2015. Мясо. Выборочные методы и органолептические методы определения свежести. [Онлайн]. В наличии: <http://docs.cntd.ru/document/1200133105>.

Prospects for deep grain processing in Russia

Васильев Евгений, студент направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО ГАУ Северного

Губанова Вера Михайловна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Перспективы глубокой переработки зерна в России

В статье приведен анализ перспектив глубокой переработки зерна в России. Выявленные направления на ближайшие несколько лет. Показано, что данное направление имеет большой вектор развития в России. Перспективными регионами для глубокой переработки зерна, являются Уральский, Сибирский и Приволжский федеральные округа. Однако, проекты по глубокой переработке будут выгодными, только если на предприятии будут производиться и продаваться все сопродукты, получаемые в производственном цикле по глубокой переработке зерна.

Ключевые слова: перспективы, хранение, размещение, переработка, зерно.

Глубокая переработка зерна – одно из перспективных направлений в зерновой отрасли, благодаря ему существует возможность значительно сократить ежегодный импорт многих продуктов: крахмала, глютена, органических кислот и других. однако пока подобная технология не получила должного развития в России [1-6, 15].

В современной России к мерам, призванным улучшить состояние сельского хозяйства, по поддержке личных подсобных хозяйств и созданию семейных животноводческих производств, добавились меры, которые охватываются сравнительно новыми для России понятиями «Инвестиции» и «Инновации».

При этом, в после перестроечной России под инновациями, большей частью, понимают нововведения, созданные за рубежом и обуславливающие технологическое преимущество передового капиталистического рыночного хозяйства перед диким российским капитализмом, а под инвестициями понимают «мани» в виде денежной массы в валюте, которые зарубежные инвесторы готовы были бы вложить в Россию при гарантии вывозки за рубеж чистого дохода от вложенного капитала, с целью последующего вложения в российскую промышленность и сельское хозяйство под видом новых инвестиций. Поскольку, в данном случае, инновации имеют цену в соответствующей инвестируемой валюте, то ясно, что предлагаемые зарубежными инвесторами очередные инвестиции весьма

просто спутать с инновациями. Но поскольку инновации должны приносить инвесторам доход, чем больше – тем лучше, то предельная польза для России от этих инвестиций должна, де факто, определяться разделением прибыли хотя бы пополам.

Вместе с тем, как показал анализ разработанной Стратегии инновационного развития России, эта стратегия изобилует недостатками и недоработками в таком количестве, которое вместо содействия может лишь препятствовать нормальному развитию экономики [7-14].

По прогнозам экспертов, сбор зерновых в 2020 году превысит показатели 2019 - го и станет вторым после рекордного урожая 2017 года. Однако ни активное развитие животноводства, ни планомерный рост производства зерновых, ни практически полная зависимость от импорта по кормовым добавкам не подталкивают инвесторов к массовому созданию предприятий по глубокой переработке зерна. О подводных камнях отрасли журналу «Агротехника и технологии» рассказали эксперты и участники рынка.

В том, что в России необходимо развивать глубокую переработку зерна, сомнений практически не осталось. Объёмы производства зерновых растут из года в год, и, по мнению вице-президента Российского зернового союза Александра Корбута, ожидать их снижения не стоит. «К 2025 году мы выйдем на показатель 145 млн т, – убеждён эксперт. – При этом, если не создавать новые ниши, внутреннее потребление зерна у нас расти будет крайне слабо, соответственно, всё это зерно необходимо отправить на экспорт, чтобы санировать рынок. Конечно, можно и нужно дальше продолжать экспортировать зерновые – с этим проблем нет. Однако ниша глубокой переработки нужна с совершенно другой точки зрения: нам необходим якорный покупатель, который поможет снизить волатильность цен».

В необходимости развития глубокой переработки зерна убеждён и президент Национальной биотопливной ассоциации Алексей Аблаев. По его мнению, один из смыслов развития данной отрасли в том, чтобы у нас оставалось больше зерна внутри страны и меньше экспортировалось. Пока же Россия экспортирует практически всё зерно, и в случае непредвиденных серьёзных проблем наша страна останется без резерва этого стратегически важного продукта, предупреждает эксперт. Он обращает внимание на то, что у каждого завода по глубокой переработке есть собственный элеватор на 100-150 тыс. т., и в случае крайней необходимости это зерно останется внутри страны и пойдёт не на производство этанола, а на питание людей и животных.

Однако кроме таких стратегически верных, но не всем понятных доводов, есть и вполне утилитарная причина для развития глубокой переработки зерна в России – производство кормовых добавок для собственного потребления и обеспечения продбезопасности. На протяжении последних 10 лет мы продолжаем находиться в глубокой зависимости от импорта кормовых компонентов. По оценке Национального кормового

союза, импортируется примерно 90% от всех используемых в российском животноводстве кормовых добавок. По кормовым витаминам мы зависим от импорта практически на 100%, констатирует исполнительный директор Национального кормового союза Сергей Михнюк. Эксперт обращает внимание: никакие попытки и инициативы предыдущих лет по локализации подобных производств на территории России не нашли развития. «На текущий момент мы имеем локализацию производства только одной незаменимой аминокислоты – лизина», – говорит он.

Что же касается витаминов, то все заявления о старте их производства в России – это лукавство. Речь идёт в лучшем случае о локализации технологического передела последнего звена, либо о перефасовке витаминов, как правило, импортированных из Китая. В качестве примера подобного лукавства эксперт привёл одну дальневосточную компанию. «Данная производственная площадка пока находится на стадии пусконаладочных работ, – замечает он. – При этом они уже подали документы в Россельхознадзор о регистрации 6 витаминов, и у них эти документы приняли. В связи с этим возникает вполне закономерный вопрос: откуда взялись эти образцы витаминов, которые были приложены к регистрационному досье при ещё не запущенном производстве».

Возвращаясь к целям развития глубокой переработки в России глубокая переработка зерна поможет зарабатывать деньги в отрасли. «Не только нефтяная промышленность хочет зарабатывать деньги. И глубокая переработка зерна – один из путей зарабатывания денег в АПК».

Получается, перспективы у глубокой переработки в России достаточно обширные. Остаётся только решить, что производить, а также кто и где это будет делать [14-17].

Сырьем для глубокой переработки может служить любое зерно – пшеница, кукуруза, ячмень, рожь, овес, тритикале. В мировой практике в качестве материала для подобной технологии выбираются зерновые культуры, доступные и имеющиеся в наличии в том или ином регионе круглогодично, что обусловлено климатическими особенностями и ситуацией в сельскохозяйственной отрасли. Например, в США в качестве зернового сырья для подобных производств обычно используется кукуруза, на долю которой приходится около 70 процентов от общего объема сырья для глубокой переработки в мире, в Европе чаще всего – пшеница. Эта же культура является наиболее доступным материалом и в России.

При дальнейшей переработке полученного в результате сепарации крахмала можно получить широкий перечень различных производных и биопродуктов, сфера применения которых практически не ограничена – от пищевой промышленности до замены продукции нефтехимии. На базе глюкозы из зернового крахмала можно получать органические кислоты: лимонную кислоту, применяющуюся при изготовлении современных стиральных порошков,

и янтарную кислоту, служащую сырьем для биополимеров. Из глюкозы получают и молочную кислоту, которая является подходящей основой для производства биоразлагаемого пластика PLA и используется при изготовлении покрытий, пищевой упаковки, одежды, одноразовой посуды, при этом быстро разлагается на воду и углекислый газ. Другие производные глюкозы: аминокислоты, например L-лизин, применяющийся в кормах для животных, треонин, триптофан и аргинин; ферменты – альфаамилаза, глюкоамилаза и прочие, а также витамины, пищевые добавки и биополимеры из молочной кислоты [1-6, 15].

Однако самым реальным направлением глубокой переработки зерна в России в обозримом будущем многие эксперты считают производство аминокислот. Для производства аминокислот у нас есть хорошая сырьевая база, поэтому можно начать с них.

А вот с витаминами ситуация чуть более сложная. Главная проблема производства витаминов – это рынок сбыта. Например, в России потребляется около 250-300 т витамина B2, а мало-мальски рентабельный завод должен производить как минимум 500 т, а лучше 1 тыс. т [14-17].

Перейдем к последнему вопросу нашей статьи, а именно где производить глубокую переработку в России.

Времена, когда локация производств единолично определялась государством, ушли в прошлое. Теперь инвесторы могут сами просчитывать, где и что строить. Для выбора площадки под строительство завода по глубокой переработке зерна есть несколько критериев. Первый критерий – наличие доступной сырьевой базы. Второй – наличие потребителей.

Дело в том, что некоторые продукты глубокой переработки зерна, например, глюкозно-фруктозные сиропы, имеют ограничения по радиусу транспортировки.

Поэтому при выборе площадки для производства данного продукта необходимо оценить близость пищевых производств – потенциальных потребителей». И третий критерий – удалённость потенциального производства от экспортных рынков зерна и прямых конкурентов, например, крахмально-паточных заводов. «В противном случае у предприятия не будет нормальных стабильных цен на покупку сырья».

Заключение. В целом же перспективными регионами для глубокой переработки зерна, являются Уральский, Сибирский и Приволжский федеральные округа. Однако, проекты по глубокой переработке будут выгодными, только если на предприятии будут производиться и продаваться все сопродукты, получаемые в производственном цикле по глубокой переработке зерна [14].

В любом случае у отрасли есть определённые перспективы и цели. «Когда цены на российскую нефть были высокими и ресурсов было много, была допущена грубая ошибка: мы не смогли выстроить комплексную национальную инновационную систему – она до сих пор лоскутная, – отмечает директор Центра научно-технологического прогнозирования Института статистических исследований и экономики знаний НИУВШЭ Александр Чулок. – Тогда мы не смогли встроиться в самые высокомаржинальные звенья цепочек добавленной стоимости и комплексно модернизировать экономику. А сейчас про зерно говорят, как про новую нефть. И у нас есть хороший шанс не повторить эту ошибку».

Библиографический список

1. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.
2. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный.
4. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
5. Белкина, Р. И. Продуктивность сортов плёчатого и голозёрного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 54-55.
6. Ключева, К. Е. Пряничные изделия. Технология производства и значение в питании человека / К. Е. Ключева, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 51-58.

7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.
8. Губанов, М. В. Изучение коллекции пленчатого ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2(101). – С. 108-112.
9. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
10. Продуктивность сортов и линий ячменя в условиях Северного Зауралья / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, В. М. Губанова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 308-311.
11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный.
12. Тарханов, О. В. Глубокая переработка зерна: плюсы и минусы / О. В. Тарханов. – Текст: непосредственный // Инновации. – 2012. – № 10(168). – С. 61-67.
13. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК A21D 13/08, A23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Текст: непосредственный.
14. Мосина, М. Стратегия переработки. Перспективы глубокой переработки зерна в России / М. Мосина, М. Лукашникова. – Текст: электронный // Агроинвестор. (дата

обращения 12.03.23) URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/35207-strategiya-pererabotki-perspektivy-glubokoy-pererabotki-zerna-v-rossii/>

15. Кирьянова, А. Свободный сектор: о глубокой переработке зерна/ А. Кирьянова. – Текст: электронный // АгроБизнес. – 2023. (дата обращения 12.03.23) URL: https://www.agbz.ru/articles/svobodnyiy-sektor_-o-glubokoy-pererabotke-zerna/

16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

17. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubyshina, S. Yashchenko. – Текст: непосредственный // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24-26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.

Васильев Евгений, студент направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО ГАУ Северного

Губанова Вера Михайловна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Особенности очистки зерна от примесей

Очистка зерна от примесей – одна из важнейших технологических операций в мукомольных заводах. В данной статье приведен анализ оборудования для очистки зерна. Для качественного сепарирования зерновая смесь должна постоянно разрыхляться и перемешиваться. В таком случае непрерывно меняется слой, который граничит с решетом, и весь урожай равномерно обрабатывается.

Ключевые слова: зерно, производство, оборудование, мука.

Очистка зерна от примесей – ответственный этап его обработки, позволяющий обеспечить высокое качество зерна, а также стабильность его хранения. Для того, чтобы это было возможно, используются специализированные зерноочистительные машины и соблюдаются определенные процессы. Изучение свойств зерна позволило определить степень влияния условий окружающей среды на протекание физиологических процессов в нем. Важными факторами воздействия являются влажность зерна, доступ воздуха к нему, его температура. Ввиду этого хранение зерновой массы предполагает применение трех режимов:

- сухое состояние;
- охлажденное состояние;
- герметические условия – ограничение доступа воздуха.

Цель каждого из указанных режимов – обеспечить благоприятные условия хранения зерна, направленные на поддержание его качества [1-5, 12].

Затраты на подготовку семян составляют около 25% от общих затрат на производство зерна [12-17].

Качество зерна как объекта переработки и хранения зависит от его видовых и сортовых особенностей.

Процесс очистки зерна берет своё начало в комбайне с установленным на него ворохоочистительным оборудованием. Идеальный вариант — это сбор урожая на чистых полях. Посредством отрегулированной зерноуборочной техники, есть возможность

удаления из зерновой массы максимального количества частичек травы, соломы, битых и дробленых зёрен.

Но в большинстве случаев поля засорены, а обработка зерна проводится уже после уборки урожая. Зерноочистительные машины обрабатывают свежесобранную зерновую смесь для удаления всех видов примесей [6-10].

Предварительная очистка считается вспомогательным этапом. Его в обязательном порядке проходит зерновой ворох, не соответствующий требованиям для поступления на первичную очистку. Без этого процесса не обойтись, если на начальном этапе материал сильно засорен и имеет высокую влажность. Такие свойства характерны для урожая, собранного на северо-западе страны. В южных регионах качество вороха значительно выше: влажность находится в рамках допустимых норм, примесей при этом не так много. Поэтому допускается пропуск первого этапа.

Предварительная очистка призвана улучшить качество сырья и упростить обработку на последующих этапах, создав максимально благоприятные условия для них. Особенно важно это для качественной просушки материала [13-15].

Первичная обработка зерна проводится после предварительной очистки и проведения сушки зернового вороха. В тех районах, где собранное зерно содержит невысокий процент влаги, послеуборочная обработка начинается с процесса первичной очистки. Целью операции является выделение как можно большего количества примесей при минимальной потере основного материала. Влажность поступающей на первичную очистку массы зерна не должна составлять более 18 % при содержании сорных примесей, не превышающем 8 %.

Машина для первичной очистки зерна выполняет функцию разделения основной массы зернового материала на фракции – фуражную и основную, состоящую из продовольственного и семенного зерна, при этом проводя очистку массы зерна от механических примесей.

Потеря основного зерна при проведении первичной очистки не должны составлять более 1,5 % от общей массы основной культуры в первоначально полученном зерновом материале. После обработки материал не должен содержать более 3 % примесей. Эффективность отделения частиц примесей мелкого и крупного размеров и веса должна составлять не менее 60 % [2-6].

Пока не существует технологии и оборудования, которые помогли бы обходиться на данном этапе без потерь основного зерна. Даже самая точная настройка машин не позволяет сохранить его на 100% [6-10].

Вторичная очистка зерна, эта процедура применяется в основном для зерна, предназначенного на семена. Специальные устройства позволяют добиться норм по чистоте,

характерных для I и II классов посевного стандарта всего лишь за один пропуск. Но иногда требуется и дополнительная очистка с использованием специальных агрегатов. Речь идет о тех случаях, когда в смеси содержатся трудноотделимые примеси. У разных сельскохозяйственных культур могут существовать свои «двойники», убрать которые обычными способами невозможно.

Для этого этапа очистки используют воздушно-решетные машины сложной конструкции. Они позволяют разделить весь материал по четырем фракциям. В первую поступают непосредственно качественные семена, во вторую зерна, относящиеся ко 2 сорту, в третью аспирационные и крупные отходы, в четвертую мелкие примеси.

Потерь качественного зерна при вторичной очистке избежать не удастся. На сегодняшний день существуют допустимые нормы:

- В зерне должно остаться не более 1% сора;
- Зерна второго сорта должны содержать не более 3% качественных семян;
- Количество раздробленных зерен и семян не должно составлять более 1%.

Обеспечить такие показатели может соблюдение нормативов:

1. Влажность материала 18% и менее;
2. Общее количество разных примесей 8% и менее;
3. Сорных примесей 3% и менее.

Также существуют специальные способы очистки зерна. Обычная очистка зерна бывает бессильна против «двойников», которые невозможно отделить классическим методом. Такие семена и примеси похожи на ценное зерно плотностью, размерами и аэродинамическими свойствами: некоторые виды сорняков, недоразвитые и проросшие семена, зерна головни. Но даже такие особенные семена имеют специфические признаки, по которым они отличаются от зерен нужной нам культуры. Добиться их отсоединения от основной массы позволяют воздушно-решетные машины сложной конструкции.

Последнее, о чем хотелось бы упомянуть, это условия сепарирования, виды сепараторов.

Очистка зерна подразумевает разделение сырья на 4 фракции:

- крупное лучшее продовольственное (семенное) зерно;
- мелкое фуражное зерно (второго сорта) для кормления скота;
- крупные примеси;
- мелкие пылевидные отходы.

Такое разделение продукта называли сепарированием, а машины для выполнения очистки – сепараторами. Рассмотрим, чем отличаются простые и сложные машины для очистки.

Простые сепараторы. Они разделяют сырьё на две фракции по одному признаку. Рабочие детали машины – решето, воздушный канал и триер.

Сложные сепараторы. Они состоят из несколько простых машин. Сырьё разделяется на большее количество фракций по ряду признаков. Очистка сырья может проходить параллельно или последовательно. Популярная модель сложного сепаратора – агрегат ЗАВ.

Заключение. Для качественного сепарирования зерновая смесь должна постоянно разрыхляться и перемешиваться. В таком случае непрерывно меняется слой, который граничит с решетом, и весь урожай равномерно обрабатывается.

На второй стадии посторонние частицы отделяются и удаляются в отдельный бункер: маленькие недоросшие семена провалятся через сито, а крупные останутся.

Если принята правильная технология очистки, то одна фракция, выделится среди остальных и будет отмечена высоким качеством зёрен. Иными словами, не меньше, чем 60% отделимых примесей должны после очистки перейти в отходы. Очистка зерна от примесей предполагает потерю качественного зерна в пределах 1,5%.

Библиографический список

1. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.
2. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный
4. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
5. Белкина, Р. И. Продуктивность сортов плёчатого и голозёрного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст:

непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 54-55.

6. Ключева, К. Е. Пряничные изделия. Технология производства и значение в питании человека / К. Е. Ключева, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 51-58.

7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

8. Губанова, В. М. Практикум по овощеводству / В. М. Губанова; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: ИД «Титул», 2017. – 284 с. – Текст: непосредственный.

9. Кунавин, Г. А. Выращивание шпината в Тюмени / Г. А. Кунавин, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Картофель и овощи. – 2012. – № 6. – С. 21.

10. Губанов, М. В. Изучение популяций *Satureja Hortensis* L. в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов, В. М. Губанова, В. Г. Губанов. – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 10. – С. 20-25. – DOI 10.17513/use.37485.

11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный.

12. Чумаков, В.Г. Совершенствование технологии и технических средств для послеуборочной обработки зерна на основе дифференцирования потоков зернового вороха: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. Челябинск, 2012. 40 с. – Текст: непосредственный.

13. Губанов, М. В. Изучение популяций тмина обыкновенного в климатических условиях северного Зауралья / М. В. Губанов, А. Г. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 4(195). – С. 11-19. – DOI 10.32417/1997-4868-2020-195-4-11-19.

14. Мельинвест, виды примесей и цели очищения собранного урожая зерна. – Текст: электронный (дата обращения 12.03.23)

URL:https://www.melinvest.ru/press_office/articles/vidy-primesey-i-tseli-ochishcheniya-sobrannogo-urozhaya-zerna/

15. Зернокорм, этапы очистки зерна и семян. – Текст: электронный (дата обращения 10.03.23) URL:<https://zernokorm.biz/etapy-ochistki-zerna-i-semnya>
16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.
17. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubyshina, S. Yashchenko. – Текст: непосредственный // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.

Васильев Евгений, студент направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО ГАУ Северного

Губанова Вера Михайловна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Технология производства пшена

Производство пшена происходит из обычного проса путем шелушения, в результате чего мы получаем пшено-дранец. Конечная обработка проводится в шлифовальном агрегате и на выходе готовый продукт - шлифованное пшено. Существует несколько других способов выработки пшена, один из них включает в себя очистку зерна проса от примесей и его калибрование по крупности, шелушения зерна, сортирование продуктов шелушения, контроль готовой продукции. В данной статье мы рассмотрим способы и технология производства пшена.

Ключевые слова: пшено, просо, переработка, технология, зерна.

Просо – это одна из наиболее распространенных крупяных культур, из которой вырабатывают только один вид крупы – пшено шлифованное. Просо представляет собой мелкое зерно округлой формы и разного цвета. Цветковые пленки имеют кремовый, желтый, красный, серый и даже черный цвет.

В настоящее время в мире производится около 30 млн. тонн проса ежегодно. Лидером по выращиванию этой культуры выступает Индия. Производство проса в России и странах СНГ является приоритетным направлением. Оно было и остается в структуре посевных площадей [1-5,14].

В то же время белковые вещества пшена не обладают высокой биологической ценностью из-за недостаточного количества лизина, метионина и триптофана. Липиды пшена, которых относительно много, отличаются высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот (до 90 %), особенно олеиновой и линолевой, наличие которых снижает стойкость крупы при хранении – крупа быстро прогоркает. Более высокую потребительскую ценность имеет пшено с ярко-желтым ядром, цвет, которого обусловлен присутствием каротиноидов [6-10, 15].

Просо относится к основным крупяным культурам стран СНГ, ценность которых определяется практически безотходным применением продуктов переработки в различных сферах. Среди последних: пищевая, кормовая, микробиологическая, фармацевтическая

отрасль промышленности. Кроме того, просо можно выращивать в послеуборочных посевах и использовать как страховую культуру для пересева озимых.

Продукты переработки богаты на ценные вещества. В составе пшеницы содержание белка составляет 12%, крахмала – 81%, жира – 3,5%, клетчатки – 1-2%. Зерно богато минеральными веществами, микроэлементами, витаминами В1, В2, В5, В6, С, каротиноидами и другими физиологически активными элементами.

Чтобы получить крупу, технические характеристики и вид которой соответствует требованиям действующих стандартов, необходимо переработать ворох, доставленный с поля, применяя специализированное зерноочистительное оборудование. От эффективности выполнения этой операции зависит качество конечного продукта [11-15, 17].

Подготовка зерна к переработке. Заключается в основном в очистке его от примесей. Гидротермическую обработку для зерна проса не используют.

Типовая технологическая схема очистки зерна от примесей включает три последовательно установленных сепаратора, дополнительные просеивающие машины для отделения примесей и мелкого зерна, аспираторы и камнеотделительные машины (рис 1.). В результате трехкратного сепарирования выделяют практически все крупные примеси, для лучшего выделения мелких примесей на второй и третьей системах сепарирования разрезают подсевные сита, проход которых контролируют в буратах или крупосортировках. Оставшиеся в зерне крупные и мелкие примеси выделяют в отсевах А1-БРУ или крупосортировках [15-17].

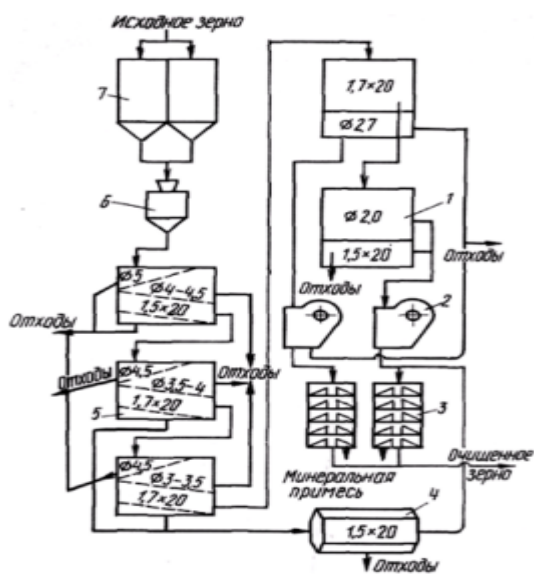


Рисунок 1 - 1 - рассев; 2 - aspirator; 3 - камнеотделительная машина; 4 - бурат; 5 - воздушно-ситовой сепаратор; 6 - автоматические весы; 7 - бункера для неочищенного зерна.

В настоящее время технологический процесс производства пшена основан на конвейерном способе, т. е. просо обрабатывают путем четырехкратного последовательного пропуска через вальцедековые станки с отделением лузги, дробленого ядра и мучки между отдельными пропусками. Четвертый пропуск зерна через вальцедековый станок называется шлифовальным, хотя надлежащей эффективности шлифования не обеспечивается. Машина используется практически как дополнительная шелушительная система.

В качестве шелушительных машин применяют однодековые и двух- дековые станки (типа СВУ-1, 2ДШС-3А и др.).

В соответствии с Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях нормы выхода пшена и отходов при переработке проса базисных кондиций должны составлять (%): высшего сорта – 5; первого – 58; второго сорта – 2; всего крупы – 65; дробленки кормовой – 4,0; мучки кормовой - 8,5; остальное – лузга с отходами всех категорий [14-17].

Существует несколько других способов выработки пшена, один из них включает в себя очистку зерна проса от примесей и его калибрование по крупности, шелушения зерна, сортирование продуктов шелушения, контроль готовой продукции.

Недостатком известного способа является низкая эффективность шелушения, так как при этом велика доля нешелушенных зерен и дробленного ядра в продуктах шелушения. Этот недостаток вызван отсутствием технологических операций, направленных на уменьшение прочности цветковых пленок и на повышение прочности ядра.

Также известен способ выработки пшена, принятый за прототип, включающий очистку зерна от примесей, его гидротермическую обработку путем увлажнения зерна водой, отволаживания и сушки, шелушение зерна с сортированием продуктов шелушения и контроль готовой продукции. При этом гидротермическая обработка зерна включает его увлажнение водой до влажности 15,0%, отволаживание в течении 0,5-1,0 ч и сушку при температуре агента сушки 100 °С до влажности зерна 10,0-14,0%.

Недостатком описанного способа является то что в выработке пшена низкая эффективность шелушения, так как при этом образуется много дробильного ядра, поскольку известно, что именно при указанных выше влажности и времени отволаживания зерна происходит интенсивное трещинообразование внутри ядра [12-17].

Заключение. Таким образом, для повышения производимой в промышленности продукции необходимо исключение человеческого фактора, а также использовать новые

технологии. Необходимо разработать новые машины, для повышения качества и эффективности переработки и получения продукта.

Библиографический список

1. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.
2. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёнчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летяго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный.
4. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
5. Белкина, Р. И. Продуктивность сортов плёнчатого и голозёрного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 54-55.
6. Ключева, К. Е. Пряничные изделия. Технология производства и значение в питании человека / К. Е. Ключева, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 51-58.
7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

8. Губанов, М. В. Изучение коллекции пленчатого ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2(101). – С. 108-112.
9. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный. // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
10. Продуктивность сортов и линий ячменя в условиях Северного Зауралья / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, В. М. Губанова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 308-311.
11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный.
12. Патент № 2115476 С1 Российская Федерация, МПК В02В 5/02. Способ выработки пшеницы: № 96106460/13: заявл. 01.04.1996: опубл. 20.07.1998 / Л. В. Анисимова, С. Н. Брасалин, Е. Я. Некрасова; заявитель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Текст: непосредственный.
13. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/08, А23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Текст: непосредственный.
14. Янова, М.А. Исследование проса и продуктов его переработки / М.А. Янова, Н.А. Колесникова, Е.Я. Мучкина. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – №. 11. – С. 130-135.
15. Зенкова, А. Н. Крупа пшено шлифованное – продукт повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О. В. Политуха. – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. – 2013. – №. 6. – С. 48-50.
16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

17. Moiseeva, K. V. The influence of microbiological preparations on the quality of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe zone of the Tyumen region / K. V. Moiseeva, N. A. Volkova. – Текст: непосредственный. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012061. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012061.

Васильев Евгений, студент направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО ГАУ Северного

Губанова Вера Михайловна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Хранение и переработка зерна

В данной статье рассмотрен материал по организации приема, размещения и наблюдения за зерновыми продуктами при хранении. Описаны основные процессы подготовки зерновых продуктов к хранению. Изложены особенности хранения семян. Рассмотрены процессы, протекающие в зерновых продуктах при хранении. Подробно описаны все основные виды сушек зерна.

Ключевые слова: зерно, размещение, хранение, семена, процессы.

Основным направлением российского растениеводства является производство зерна, и в первую очередь пшеницы [1-5, 12].

Зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики. Государство поддерживает производителей зерна целенаправленной льготной инвестиционной, ценовой, кредитной и налоговой политикой. Об этом говорит статья 1 Федерального закона Российской Федерации от 14 мая 1993 года №4973-1 «О зерне» (далее - Закон «О зерне») [6-10, 15].

Хранение зерна учитывает сохранение свойства зернового продукта в течение всего необходимого периода. Методика сохранения зерна избирается вместе с целью уменьшения размера потерь продукта, а также сбережения его первоначального качества. Именно она зависит от влажности сырья, а также вида зернохранилища.

Сушка является основной технологической операцией по приведению зерна и семян в устойчивое при их хранении состояние. Только после того, как из зерновой массы удалена вся избыточная влага (то есть свободная вода) и зерно доведено до сухого состояния (влажность должна быть ниже критической), можно рассчитывать на его надежную сохранность в течение длительного периода времени. Длительное хранение зерна ответственный процесс, потому что сохранность семенного материала основная задача любого производителя [12-17].

Существует шесть основных способов сушки:

1. Сорбционный. Влажное зерно смешивают с влагопоглощающим материалом (опилки, силикагель, хлористый кальций и т.д.), который вытягивает лишнюю воду. Также иногда влажное зерно смешивают с большой массой более сухого. Преимущества этого способа заключаются в том, что он не предусматривает нагрева, а потому не требует больших затрат, при этом качество семян/зерна совершенно не страдает. Главный же недостаток – это медлительность процесса (одна-две недели) и необходимость дополнительных складских помещений.
2. Конвективный. Зерно сушится с помощью нагретого воздуха, который движется через склад, испаряет из зерна влагу и уносит ее с собой.
3. Кондуктивный, или контактный. Тепло передается зерну через контакт с нагретой поверхностью (обычно полом). Такая сушка имеет существенный недостаток – большие расходы на топливо при очень неравномерном нагреве зерновой массы.
4. Излучение. Зерно нагревают при помощи солнечных или инфракрасных лучей. При благоприятной погоде (солнце и ветер) зерновую массу можно просто рассыпать тонким слоем (10-15 см) на ровной поверхности, и природа сама всё высушит. К сожалению, данный способ почти не применим для крупных предприятий, оперирующих сотнями и тысячами тонн зерна.
5. Сублимация или молекулярная сушка. Зерно сушат в условиях вакуума. При откачке воздуха зерновая масса остывает и содержащаяся в семенах вода выступает на поверхности зерен в виде кристалликов льда. При нагреве массы эта вода сразу испаряется, минуя жидкую фазу. Этот способ полностью сохраняет первоначальные свойства продукта (объем, цвет, вкус и запах) и обеспечивает очень длительное хранение, но производительность молекулярных сушилок очень низкая, а стоимость высокая.
6. Электрический способ. Зерновую массу сушат током высокой частоты, который нагревает зерно и испаряет воду. Семена сушатся быстро и равномерно, но способ требует очень больших затрат электроэнергии [3, 13-17].

Элеваторы, силосы, механизированные склады – это всё хорошо оборудованные технические комплексы для хранения зерна

Хранение зерна осуществляется в зернохранилищах трёх типов: в ангарах напольного хранения; в бетонных силосах и в или металлических силосах. Они выполняют разные функции и, конечно, отличаются своими особенностями и преимуществами.

Наземный склад позволяет поддерживать постоянный режим хранения, достигается минимальное количество повреждённых семян, различные партии и виды зерна хранятся отдельно в закромах. Основным недостатком напольного варианта хранения является

отсутствие механизации. Также этот способ хранения не позволяет экономить площадь. Зерновая насыпь не вентилируется в полном объеме.

Бетонный силос. Мощное надёжное хранилище с высоким уровнем теплоизоляционных свойств. Оно подойдёт для временного и длительного хранения зерна. Ему не страшны перегрузки, а сохранность содержимого не будет зависеть от перепадов температуры. Бетонные колодцы достаточно сложны в обслуживании. Ещё одним недостатком является значительное количество раздробленных от трения о бетон зёрен [1-5, 15].

Немаловажный еще один фактор- скорость воздушного потока (агент сушки). Воздух переносит влагу из зерна, значит, чем больше скорость, тем быстрее протекает скорость сушки. Воздушный поток рассчитывается исходя из конструкции и скорости вентилятора, и сопротивлением зерна воздушному потоку. Когда воздух поступает в зерно, он забирает некоторую влагу, которая слегка охлаждает воздух. Когда воздух проходит через массу зерна, температура воздуха постепенно снижается, а относительная влажность увеличивается до тех пор, пока воздух не достигнет равновесия с зерном. Если воздух достигает равновесия с зерном, он проходит через оставшееся зерно без дополнительной сушки [15-17].

Хранение зерна может быть сухим, охлажденным и безвоздушным. Среди этих трёх типов складирования, хранение в охлаждённом состоянии и сухим способом наиболее популярны в нашей стране [1-5].

Заключение. В настоящий момент российские аграрии используют в основном конвективную и контактную технологии сушки. Что касается дальнейшей обработки зерна, то его перемалывают на муку для продовольственных целей или на корм скоту, часть зерна потребляется животноводческими хозяйствами в исходном виде. Зерно риса, гречихи и некоторых других культур в исходном или слегка поджаренном виде отправляется в торговую сеть.

Библиографический список

1. Ярикова, Ю. А. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий в КТ "Зенченко и К" Северо-Казахстанской области / Ю. А. Ярикова, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 131-136.
2. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.

3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летаго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный.
4. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
5. Белкина, Р. И. Продуктивность сортов плёнчатого и голозёрного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 54-55.
6. Ключева, К. Е. Пряничные изделия. Технология производства и значение в питании человека / К. Е. Ключева, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 51-58.
7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.
8. Губанов, М. В. Изучение коллекции пленчатого ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2(101). – С. 108-112.
9. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
10. Продуктивность сортов и линий ячменя в условиях Северного Зауралья / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, В. М. Губанова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с

ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 308-311.

11. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – 140 с. – Текст: непосредственный.

12. Пиляева, О.В. Повышение эффективности послеуборочной обработки зерна / О.В. Пиляева. – Текст: непосредственный // Эпоха науки. – 2017. – № 12. – С. 158-159.

13. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК A21D 13/08, A23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия". – Текст: непосредственный.

14. Пиляева, О. В. Повышение эффективности воздухораспределительных систем бункеров активного вентилирования зерна: диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 / Пиляева Ольга Владимировна; [Место защиты: Краснояр. гос. аграр. унт]. - Красноярск, 2009. - 126 с. – Текст: непосредственный.

15. Ториков, В. Е. Агропроизводство, хранение, переработка и стандартизация зерна: учебное пособие для вузов / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, А. А. Осипов. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-7163-8. – Текст: непосредственный.

16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

17. Moiseeva, K. V. The influence of microbiological preparations on the quality of winter wheat in the conditions of the northern forest-steppe zone of the Tyumen region / K. V. Moiseeva, N. A. Volkova. – Текст: непосредственный. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012061. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012061.

Поскряков Богдан Андреевич, студент направления Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО ГАУ Северного

Губанова Вера Михайловна, к. с.-х. н., доцент кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Особенности пшеничных и гречневых круп и их польза для человека

Изучена технология производства пшеничной и гречневой крупы. Процесс производства крупы является важным, от соблюдения которого зависят потребительские свойства крупы. Крупа является крайне важным продуктом питания для человека, включение крупы в состав функциональных пищевых продуктов позволяет получить новые изделия для непосредственного употребления в пищу в качестве дополнительного источника клетчатки, пищевых волокон, белка, минеральных веществ и витаминов.

Ключевые слова: пшеничная крупа, гречневая крупа, технология крупы, особенности крупы.

Крупа – это важный продукт питания, обладающий высокой пищевой ценностью. В крупе содержатся незаменимые аминокислоты, витамины и минеральные соли. Крупы широко используются в кулинарии для приготовления разнообразных первых и вторых блюд, а в пищевой промышленности – для производства консервов и пищевых концентратов. Химический состав крупы зависит от вида зерна и технологии производства. В крупах содержится от 60 до 85% углеводов. В основном углеводы – это крахмал и небольшое количество сахаров и клетчатки. От количества и свойств крахмала зависит консистенция каш из крупы и увеличение объема круп при варке [1, 11-15]. Наибольшим содержанием крахмала отличаются крупы из риса, кукурузы и пшеницы. Содержание белков в крупах в среднем составляет от 7 до 13%. В основном белки крупы полноценные и легкоусваиваемые. Крупы из бобовых содержат больше всего белка. Жиров в крупах немного, около 1-2%, в крупах из овса – 5,8-6,2%. Крупы также содержат витамины и минеральные вещества. Энергетическая ценность 100 г крупы 322-356 ккал. Ассортимент круп, предлагаемых потребителям, весьма разнообразен. Длительное время для получения круп из различных злаковых культур применяли шелушение, дробление и шлифование. Эти крупы требовали значительных затрат времени на приготовление. Усовершенствование технологии производства, создание нового оборудования позволили вырабатывать более полноценные продукты питания из зерна. Важным для формирования качества крупяных изделий является

качество сырья и процесс производства крупы. Основная задача переработки зерна в крупу – максимальное удаление внешних покровов. Зерно с удаленной оболочкой легче и быстрее приготовить для употребления в пищу [8-11,17].

Цель исследований: изучить особенности и пользу пшеничных и гречневых круп.

Технология получения крупы. В процессе производства формируется качество и ассортимент крупы. Традиционную технологию получения крупы можно разделить на два этапа: подготовка зерна к переработке и получение крупы. В процессе подготовки зерна к переработке проводят его очистку от минеральных и органических примесей, семян сорных растений, мелких и дефектных семян основной культуры. Для получения высококачественной крупы и увеличения ее выхода могут использовать гидротермическую обработку зерна, включающую в себя увлажнение и пропаривание в течение 3-5 минут, затем высушивание до влажности 12-14%. В результате чего происходит частичная клейстеризация крахмала. Цветковые пленки овса, риса и плодовые оболочки гречихи, пшеницы, кукурузы становятся более эластичными, а ядро более прочным, что облегчает шелушение зерна и обеспечивает увеличение выхода недробленой крупы. Гидротермическая переработка не только улучшает процесс переработки зерна, но и часто приводит к улучшению цвета, изменению вида крупы, повышению потребительских качеств, а также стойкости при хранении. На приготовление каши из крупы, полученной после такой обработки зерна, затрачивается меньше времени. Для получения крупы с более 223 высоким содержанием витаминов и минеральных веществ используют гидротермическую переработку при переработке следующих зерновых культур: пшеницы, гречихи, овса, кукурузы, гороха и риса. Сортировка зерна по размеру производится для того, чтобы было большее количество целой крупы и отделить шелушенные и нешелушенные зерна. При шелушении удаляются грубые цветковые пленки (для пленчатых), плодовые оболочки (для голозерных) или семенные (для гороха) [2-10]. В результате уменьшается количество неусвояемых веществ – клетчатки и пентозанов.

Процесс шелушения должен обеспечивать максимально полное отделение оболочек и цветковых пленок при минимальном дроблении ядра. В результате шелушения зерна в шелушильных машинах получают смесь, состоящую из шелушеного зерна или ядра, освобожденного от наружных пленок и оболочек. Этот продукт превращается в крупу после отделения от полностью или частично нешелушеного зерна, оболочек и цветковых пленок, дробленого ядра, мучки, для чего проводят просеивание. Выделенные нешелушенные зерна направляют на повторное шелушение, а шелушеное ядро – на шлифование. В процессе шлифования с поверхности целого ядра удаляются оставшиеся плодовые, а также частично семенные оболочки и зародыш. При выработке дробленой крупы из пшеницы, ячменя и

кукурузы шлифование проводят для придания крупе шаровидной или овальной формы. Шлифуют ядро либо на специальных шлифовальных машинах, либо используют для этой цели некоторые шелушильные машины. При шлифовании удаляется часть эндосперма. В результате изменяется химический состав круп: уменьшается содержание клетчатки, белка и жира, а содержание крахмала увеличивается, повышается усвояемость крупы, улучшаются вкусовые свойства. В настоящее время уделяется большое внимание производству и разработке пищевых продуктов для функционального питания. Функциональные продукты питания создаются путем снижения в традиционных продуктах вредных для здоровья компонентов и обогащения их функциональными пищевыми ингредиентами [9,16].

Особенности пшеничных круп. Полезные свойства пшеничной крупы невероятно разнообразны: она содержит клетчатку, различные сахара, крахмал, минеральные вещества, такие как магний, цинк, йод, калий, серебро, бор, кальций, кремний, фосфор и молибден. Благодаря большому количеству витаминов пшеничная крупа укрепляет организм, снижает давление, выводит тяжёлые металлы и улучшает пищеварение [1-6]. Из пшеничного зерна в зависимости от его типа, сорта, степени обработки и помола производят различные крупы. Пшеничные крупы применяются в кулинарии для приготовления вязких или рассыпчатых каш, гарниров, как ингредиент супов и запеканок.

Пшеничные крупы характеризуются довольно высоким содержанием крахмала и белковых веществ. Размер крахмальных зерен колеблется от 3 до 50 мкм. Температура клейстеризации крахмала 65-68 °С. Преобладающими сахарами являются олигосахариды (сахароза, рафиноза и др.), на долю моносахаридов приходится 0,2-0,3 %. Количество клетчатки в пшеничной шлифованной крупе значительно больше, чем в манной. Основную часть белков крупы составляют проламины - глиадины и глютелины (60 %), причем в крупе из твердой пшеницы спирторастворимых белков несколько больше. Имеющиеся сведения об аминокислотном составе крупы свидетельствуют о недостатке лизина. Липиды состоят в основном из ненасыщенных жирных кислот, среди которых преобладает линолевая. Крупа содержит небольшое количество минеральных веществ, в составе которых значительная часть приходится на фосфор. Пшеничные шлифованные крупы богаты тиамином и рибофлавином. Артек и мелкая Полтавская крупа, прошедшие тщательную шлифовку частиц, содержат меньше клетчатки, золы, жира, сахаров и белков, но более богаты крахмалом. Пшеничная шлифованная крупа в зависимости от номера варится от 15 до 60 мин, увеличиваясь в объеме в 4-5 раз. Каши могут быть рассыпчатой или вязкой консистенции приятного вкуса. В небольших количествах получают шлифованную крупу из полбы и других диких видов пшениц. Такая крупа содержит больше клетчатки, сахаров,

жира и минеральных веществ. Время варки крупы - более часа, увеличивается в объеме в 3-5 раз. Каша имеет коричневый цвет, рассыпчатую-консистенцию приятный вкус.

Кус-кус - крупа, приготовленная из смеси манной крупы и муки. Сейчас кус-кус производится из пшеницы твердых сортов, но раньше его изготавливали из зерна проса и ячменя.

Крупа полба – продукт, полезный для употребления при сахарном диабете. Гликемический индекс крупы составляет 40 единиц. Показатель означает, что полбяные каши безопасны для умеренного употребления при данном недуге и не приводят к резкому повышению сахара в крови.

Булгур – крупа. состоял из нескольких этапов обработки зерна пшеницы: перебирание и тщательное очищение свежесобранных зерен; загрузка в большие казаны с кипящей водой и проваривание до мягкости зерен; Сушка. Для стабильного функционирования пищеварительной системы человеку нужно потреблять не менее 20 г пищевых волокон ежедневно. В 100 г крупы булгур содержится свыше 60,0% от суточной нормы, что выше, чем у рисовой и гречневой круп. Высокое содержание витаминов и минералов в крупе обеспечивается обработкой целого зерна, без деления на фракции

Фрике – крупа, произведённая из молодой пшеницы, прошедшая процесс обжарки в ходе производства. Фрике сравнима с такими диетическими продуктами, как киноа (псевдо пшеничная крупа) и фарро (полба), и содержит как минимум в четыре раза больше пищевых волокон, чем другие сравнимые виды круп, состоящих в основном из не усваиваемой клетчатки.

Особенности гречневых круп. Гречневую крупу вырабатывают из зерна гречихи крылатой и серебристой. Гречиха относится к семейству гречишных растений. Зерно гречихи имеет трехгранную форму. Масса одного зерна равна 18-25 мг. Снаружи зерно гречихи покрыто грубыми плодовыми оболочками, масса которых составляет 16-22% от массы зерна. В белке гречневой крупы содержится 12,06% аминокислот, из которых 32,34% составляют незаменимые аминокислоты. Следует отметить высокое содержание в гречневой крупе таких незаменимых аминокислот, как лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, фенилаланин. К сожалению, в гречневой крупе мало триптофана. Однако при малой рекомендуемой норме его потребления 100 г гречневой крупы обеспечивают 18% удовлетворения суточной потребности в триптофане. Из заменимых кислот гречневый белок богат аргинином, аланином, серином, глицином, аспарагиновой кислотой и гистидином. Гречневая крупа содержит 68,8% углеводов. Из них крахмал составляет 55,4%, пищевые волокна – 11,3%, простые углеводы (сахара) – 2,1%. Крахмал гречневой крупы – ценное питательное вещество. Он не растворим в воде, но в желудке человека под действием

ферментов легко подвергается гидролизу, что обуславливает его хорошую усвояемость. Гречневый крахмал обладает высокой водопоглотительной способностью и набухаемостью, что обеспечивает при варке крупы значительное увеличение ее массы и объема. Крахмал гречневой крупы отличается также тем, что образующаяся из него при варке коллоидная система обладает устойчивостью и обеспечивает получение хорошей мягкой каши, долго сохраняющей свою консистенцию. Гречневый крахмал считается одним из лучших среди крахмалов зерновых культур. Гречневая крупа содержит 11,3% пищевых волокон, что позволяет ей на 37,7% удовлетворять в них суточную потребность человека. Простые углеводы гречневой крупы представлены в основном сахарозой. По содержанию пищевых волокон гречневая крупа занимает первое место среди всех видов крупы. Физиологическое действие пищевых волокон обусловлено их высокими сорбционными свойствами, в частности, их способностью удерживать воду. В гречневой крупе содержится 3,3% жира, в котором 69% составляют моно- и полиненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, олеиновая. Ненасыщенные жирные кислоты являются незаменимыми соединениями, так как выполняют важную роль в обмене веществ, а возможности их синтеза в организме человека крайне ограничены. Жир гречневой крупы отличается стойкостью при хранении, что позволяет ей сохранять свои качества в течение 20 месяцев для ядрицы и 18 месяцев для продела в условиях северных и средних климатических зон России, а также в течение соответственно 15 и 14 месяцев в условиях южных районов [14-17].

По мнению российских диетологов, гречневая крупа отличается высокой биологической, пищевой и энергетической ценностью благодаря своему химическому составу. Гречневая крупа содержит железо, кобальт, калий, фосфор, йод, мед, цинк, бор и другие микроэлементы, а также ценные, легко растворимые и усваиваемые белки, благодаря чему обладает высокими диетическими свойствами. Нерастворимые пищевые волокна способны связывать воду в кишечнике; усиливать раздражающее действие пищи, приводя к стимуляции опорожнения кишечника и более быстрому прохождению пищи; адсорбировать и выводить из организма токсичные вещества; связывать кислоты, адсорбировать стерины и снижать уровень холестерина, а также участвуют в предотвращении кариеса. Это их свойство обычно используется для предотвращения или лечения запоров. Гречка – отличный источник растительного белка. Белки гречки хорошо усваиваются организмом человека. Гречневый белок содержит до двенадцати аминокислот, которые обеспечивают энергию, а также отвечают за увеличение мышечной массы [14,15].

Заключение. Таким образом, процесс производства крупы является важным, от соблюдения которого зависят потребительские свойства крупы. Крупа является крайне важным продуктом питания для человека, включение крупы в состав функциональных

пищевых продуктов позволяет получить новые изделия для непосредственного употребления в пищу в качестве дополнительного источника клетчатки, пищевых волокон, белка, минеральных веществ и витаминов.

Библиографический список

1. Анварова, Ф. А. Кондитерские изделия на предприятиях г. Тюмени / Ф. А. Анварова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 11–14 ноября 2019 года. – Орел: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур Российской академии сельскохозяйственных наук, 2019. – С. 9-11.
2. Губанова, В. М. Технологические и биохимические характеристики зерна плёчатого и голозёрного ячменя в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова, М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 4(24). – С. 47-52.
3. Белкина, Р. И. Пшеница Тюменской области: качество зерна, муки и хлеба / Р. И. Белкина, Ю. А. Летаго. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 129 с. – Текст: непосредственный.
4. Влияние предпосевной обработки семян фунгицидом ламадор на продуктивность голозерного ячменя в Северном Зауралье / М. Г. Губанова, М. В. Губанов, Р. И. Белкина, А. А. Грязнов. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 7(19). – С. 57-59.
5. Белкина, Р. И. Продуктивность сортов плёчатого и голозёрного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Р. И. Белкина, М. В. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 54-55.
6. Землянкина, А. С. Экономическая эффективность производства хлеба "крестьянский" и "крестьянский с семенами подсолнечника" / А. С. Землянкина, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 19-26.
7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева. – Текст: непосредственный // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

8. Губанов, М. В. Изучение коллекции пленчатого ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 2(101). – С. 108-112.
9. Губанов, М. В. Продуктивность и качество зерна сортообразцов голозерного ячменя в северной лесостепи Тюменской области / М. В. Губанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 1(100). – С. 145-148.
10. Продуктивность сортов и линий ячменя в условиях Северного Зауралья / М. В. Губанов, А. А. Грязнов, В. М. Губанова, Р. И. Белкина. – Текст: непосредственный // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 308-311.
11. Дзахмишева, И. Ш. Функциональные свойства гречневой крупы / И. Ш. Дзахмишева, М. Б. Хоконова – Текст: непосредственный // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – Т. 83. – № 3(89). – С. 86-91. – DOI 10.20914/2310-1202-2021-3-86-91.
12. Саитова, М.Э. Использование гречневой муки при производстве функциональных продуктов / М. Э. Саитова. – Текст: непосредственный // Хлебопродукты. 2017. №. 12. С. 38–39.
13. Патент № 2517856 С1 Российская Федерация, МПК A21D 13/08, A23L 1/29. Способ производства мучных кондитерских изделий: № 2012145817/13: заявл. 26.10.2012: опубл. 10.06.2014 / Р. И. Белкина, А. А. Грязнов, М. В. Губанов, В. М. Губанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тюменская государственная сельскохозяйственная академия" – Текст: непосредственный.
14. Полынкова, Н. Э. Особенности производства крупы и ее использование при разработке функциональных пищевых продуктов / Н. Э. Полынкова. – Текст: непосредственный // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2020. – № 11. – С. 221-225. – DOI 10.36683/2500-249X/2020-11/221-225.
15. Кульнева Н.Г. Общие принципы обработки пищевого сырья / Н. Г. Кульнева // учебное пособие. – СПб: Троицкий мост, 2019. – 125 с. – Текст: непосредственный.
16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

17. Influence of technology elements on the yield and grain quality of spring wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen region / Y. Loginov, A. Kazak, L. Yakubyshina, S. Yashchenko. – Текст: непосредственный // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127301009.

Менщикова Светлана Михайловна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства торта «Медовик» в ООО «Кухня 72» г. Тюмени

Кондитерские изделия – пищевые продукты высокой калорийности и усвояемости. Они имеют приятный вкус, тонкий аромат, привлекательный внешний вид. Торт – сложное, многокомпонентное кондитерское изделие, имеющее разнообразную форму, с оформлением поверхности, состоящее из двух и более различных полуфабрикатов. В статье представлена технология производства торта «Медовик» в ООО «Кухня 72» г. Тюмени.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, сырье, торт, технология, контроль качества, хранение.

Ассортимент мучных кондитерских изделий насчитывает более 1000 наименований, отличающихся рецептурой, формой, отделкой, технологией приготовления и, конечно, вкусом и ароматом [8-12]. Характерная особенность мучных изделий - пористая структура, получаемая включением в рецептуру химических или натуральных разрыхлителей (сбраживание сахаров дрожжами). Мучные кондитерские изделия, как правило, имеют высокое содержание сахара, жира и яиц или яйцепродуктов и низкое содержание влаги [4-7].

Торты - мучные кондитерские изделия, обладающие, как правило, высокой энергетической ценностью [13-15; 19].

Цель исследований: изучить технологию производства торта «Медовик» в ООО «Кухня 72» г. Тюмени.

Материалы и методы исследований. Основными видами сырья являются мука пшеничная, сахар-песок, жиры, яйцепродукты, разрыхлители. Дополнительными видами сырья служат молочные продукты, крахмал, орехи, фрукты и ягоды в свежем виде, фруктово-ягодные заготовки, какао-продукты, патока крахмальная, мед, студнеобразователи, спиртосодержащие продукты, ароматизаторы, красители и др. [1-3; 20].

Таблица 1 – Рецепт торта «Медовик»

Ингредиенты	Количество
Медовые коржи	
Яйцо куриное	4 шт.

Мука пшеничная	200 г
сахар	130 г
мед	110 г
Сливочное масло	40 г
Сода пищевая	3 г
Крем для прослойки	
Сметана (жирностью 25%)	200 г
Сливки (жирностью 35%)	200 г
Сахарная пудра	50-100 г
Пропитка для бисквита	
Вода питьевая	100 г
Сахар-песок	70 г
Ванильный сахар	10 г

Торт диаметром 16-18 см и высотой 8-10 см. Вес торта около 1100 г.

Результаты исследований. На предприятии ООО «Кухня 72» производство торта происходит вручную пекарем – кондитером.

В качестве выпускаемого ассортимента был выбран торт «Медовик».

Технологическая схема производства торта включает следующие стадии: подготовка сырья к производству; замес теста; выпечка оригинального тестового полуфабриката; приготовление отделочных полуфабрикатов; отделка; упаковка.

Масло сливочное, мед, молоко, сахар-песок (1/2 часть) помещают в емкость и ставят на паровую баню до полного растворения ингредиентов. Добавляют соду, погашенную уксусом.

В чаше миксера взбивают яйца с оставшимся сахаром до образования пышной массы. Масса должна увеличиться в объеме в 3 раза и изменить цвет на беловатый. Затем вливают взбитую яичную массу в разогретую масляно-медовую массу, не снимая с паровой бани, осторожно перемешивают.

Массу охлаждают до температуры 40°C. Затем вводят муку и тщательно перемешивают.

Тесто убирают на час в холодильник, после этого – продолжают с ним работать.

Для выпечки коржей подготовленное тесто делят на заготовки для коржей. Стол посыпают мукой, раскатывают тонкие коржи круглой формы, при помощи скалки переносят их на противень, посыпанный мукой и прокалывают их вилкой. Выпекают при $t\ 160^{\circ}\text{C}$, в течение 2-5 минут до светло-коричневого цвета.

Охладить коржи. Каждый корж пропитать пропиткой для бисквита (вода, сахар, ванильный сахар).

Обрезки сложить в чашу блендера и измельчить в крошку. Для приготовления крема смешиваем (сметана, сливки, сахарная пудра) до тех пор пока сахар не растворится.

Пропитанные коржи поочередно промазать кремом сформировав торт. Обмазать бока и обсыпать крошкой весь торт.

По органолептическим показателям торта «Медовик»: внешний вид – торт, состоящий из коржей, пропитанных сметанно-сливочным кремом; вкус – соответствует входящим ингредиентам; запах – соответствует входящим ингредиентам.



Рисунок 1 – Торт «Медовик»

Торт укладывают в художественно оформленную коробку, дно которой застилают пергаментной бумагой, коробки должны обеспечивать сохранность формы торта. На любой наружной стороне приклеивают маркировку (рис. 1).

Хранить кремовые изделия в холодильниках, при t -ре от -6 до 0°C . Изделия с масляным кремом не более 36 часов в холодильнике, а без холодильника -12 часов. При добавлении сорбиновой кислоты, торты можно хранить до 5 дней [13-15].

Библиографический список

1. Бабинцева, Е. А. Технология производства булочки «Домашняя» на предприятии ООО «хлеб Сибири-3» / Е. А. Бабинцева // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 96-101.
2. Белокурова Е.В. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / под ред. Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. - Санкт-Петербург: 2022. - 232 с.
3. Блинова О.А. Санитарно-пищевая безопасность продуктов питания из растительного сырья: методические указания / под ред. О.А. Блинова, Н.В. Праздничкова, Е.Г. Александрова. - Самара: СамГАУ, 2021. - 68 с.
4. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии КОУ ЛШИ «Горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.

5. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.

6. Золотухина, М. Н. Рынок хлебобулочных и кондитерских изделий г. Тюмени / М. Н. Золотухина, Л. В. Шахова, О. А. Шахова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 130-135.

7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «Хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

8. Лазарева О.Н. Производственный контроль на предприятиях отрасли (хлебопекарное производство): учебное пособие / О.Н. Лазарева, Т.Д. Воронова. — Омск: Омский ГАУ, 2021. - 33 с.

9. Маюрникова Л.А. Экспертиза и ХАССП на предприятиях общественного питания: учебное пособие / Л.А. Маюрникова, А.А. Кокшаров. - Кемерово: КемГУ, 2021. - 28 с.

10. Технология хлебобулочных изделий: учебное пособие / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. - Москва: Колос, 2008. - 187 с.

11. Просеков А.Ю. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А.Ю. Просеков, О.А. Неверова, Г.Б. Пищиков, В.М. Позняковский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 262 с.

12. Попова, Е. И. Технология производства конфет «Птичье молоко» на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат» / Е. И. Попова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 166-171.

13. Радченко, Е. С. Технология производства торта "Эстерхази" в кондитерской компании Тюменского района / Е. С. Радченко, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 158-160.

14. Романов, А. А. Технология производства бисквитно-кремового торта "Мятный" / А. А. Романов, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 31-34.

15. Сатаева, И. С. Технология производства торта "Старая Прага" в кондитерской компании Тюменского района / И. С. Сатаева, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 181-183.

16. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

17. Семенова Е.Г. Основы технологии пищевых производств / Е.Г. Семенова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2023. - 92 с.

18. Скопина, Н. Ю. Технология приготовления бурфи "молочная помадка" на предприятии мастерская сладостей "Molevich" / Н. Ю. Скопина, В. М. Губанова // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 25-28.

19. Технология производства торта "Свадебный" на предприятии ООО "Максим" Г. Тюмени / В. Журавлева, А. Закусилов, А. Ю. Евсеева, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2022. – № 2. – С. 7-11.

20. Шаймерденова А.О. Технология производства зефира «Ванильный» в ООО Кондитерской Фабрике «Квартет» Г. Тюмени / А. О. Шаймерденова, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 551-556.

УДК 664. 683.9

Наздеркина Александра Сергеевна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства булочки «Ромашка» в АО «Тюменский хлебокомбинат» г. Тюмени

Среди широкого ассортимента хлебобулочных изделий особой популярностью пользуются сдобные хлебобулочные изделия, которые вырабатывают из не только крупные предприятия, но и мини-пекарни, кафе, рестораны и др. Сдоба относится к числу незапланированных, спонтанных покупок и при ее приобретении существенную роль для потребителя играет привлекательная форма, поверхность, наличие начинки и аромат. В статье представлен технологический процесс производства булочки «Ромашка» в АО «Тюменский хлебокомбинат» г. Тюмени.

Ключевые слова: мучные изделия, сырье, хлебобулочные изделия, технология, контроль качества, хранение.

Хлебобулочные изделия различаются рецептурным составом, внешним видом, сложной формой, не большой массой, разнообразной отделкой поверхности [6; 11; 15]. Благодаря высокому содержанию сахара, жира, яиц и других компонентов они обладают высокой пищевой и энергетической ценностью, хорошо усваиваются [1-5].

Цель исследований: изучить технологию производства булочки «Ромашка» в АО «Тюменский хлебокомбинат» г. Тюмени.

Материалы и методы исследований. Рецепт булочки «Ромашка», согласно ГОСТа 31805-2018 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки», включает следующее основное сырье: мука пшеничная хлебопекарная - ГОСТ Р 52189-2003; соль поваренная пищевая - ГОСТ 51574-2000; дрожжи хлебопекарные прессованные - ТУ 9182-038-48975583-2011; вода питьевая - СанПиН 2.1.4.1074-2001, маргарин – ГОСТ – 32188-2013. Для производства начинки используют: абрикосовое повидло – ГОСТ 32099-2013[7; 10; 12].

Рецептура булочки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рабочая рецептура булочек «Ромашка», 1000 штук

Наименование сырья	Количество, кг
Мука:	50
высшего сорта	30

<i>первого сорта</i>	20
Дрожжи прессованные	3
Дрожжи сухие	0,5
Соль	0,8
Сахар	8
Маргарин	3
Масло подсолнечное	3 литра
Улучшитель «Пышка плюс»	3 горсти
Вода	30 литров

В середину тестовой заготовки кладут абрикосовое повидло.

Результаты исследований. Основной - технологический процесс приготовления булочки состоит из следующих стадий: подготовка сырья, приготовление опары, замес и брожение теста, разделка теста, округление, предварительная расстойка, формование тестовых заготовок, приготовление крошки, окончательная расстойка, выпечка и хранение [8; 13; 16].

Опару готовят из 45-60% муки, большей части воды и всего количества дрожжей, полагающихся по рецептуре. Температура опары 29-31°C, длительность брожения 3-5 часов. Готовность опары определяют органолептически и по кислотности.

В готовую опару, добавляют солевой раствор, раствор сахара, остаток воды, маргарин, подсолнечное масло, улучшитель и в последнюю очередь муку. Замешиваем до однородности, температура теста 28-30 °C. Длительность брожения 2,5-3,5 часа при температуре 30°C.

Разделка и округливание готового теста производится вручную. Масса тестовой заготовки 100 грамм. Затем округлённые заготовки отправляют на 98 предварительную расстойку. Предварительная расстойка – это отлёжка округленных кусков в течение 30 мин при температуре 35-40°C. и влажности воздуха 70-80%.

Округленный кусок теста немного приминают и делают небольшие по краям 6 надрезов. В середину кладут абрикосовое повидло и укладывают на подготовленный противень. Заготовки отправляются на окончательную расстойку при температуре 35-40°C и относительной влажностью 75-85 % на 30 минут.

Готовое изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200-280C°, 15 минут.

Качество изделий зависит от качества исходного сырья, правильности ведения технологического процесса и контроля за отдельными операциями производства (рисунок 1) [9; 14].



Рисунок 1 – Булочка «Ромашка»

Органолептические и физико-химические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Органолептические и физико-химические показатели булочки «Ромашка»

Внешний вид	Состояния мякиша	Цвет	Вкус и запах	Физико-химические показатели
Пирог с яблоками				
Фома круглая с небольшими надрезами, без вмятин и изломов.	Пропеченная, не влажная на ощупь, без следов непромеса; пористая.	Поверхности – золотистый, мякоти – желтоватый	Свойственный изделию, без признаков горечи, других посторонних привкусов и запахов	Влажность мякиша – 45,8%; кислотность 2,8 град; пористость 66,1%

Максимальный срок выдержки на предприятии булочек 6 часов, срок реализации в торговле до 16 часов[2-3].

Библиографический список

1. Абильдина, А. Г. Технология производства кекса «Столичный» на предприятии ООО «хлеб Сибири - 3» Г. Тюмени / А. Г. Абильдина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 80-87.
2. Аляева, З. С. Технология производства булочки «Забава с маком» на ООО «риф» Упоровского района / З. С. Аляева, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 88-95.
3. Бабинцева, Е. А. Технология производства булочки «Домашняя» на предприятии ООО «хлеб Сибири-3» / Е. А. Бабинцева // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 96-101.

4. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии КОУ ЛШИ «Горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.

5. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.

6. Золотухина, М. Н. Рынок хлебобулочных и кондитерских изделий г. Тюмени / М. Н. Золотухина, Л. В. Шахова, О. А. Шахова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 130-135.

7. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «Хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

8. Мезенцев, А. Д. Технология производства батона "овсяный" в ОАО "Хлебокомбинат Абсолют" г. Тюмени / А. Д. Мезенцев, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 150-155.

9. Наздеркина, А. С. Технология производства десерта "Тирамису" на предприятии ООО "барцентр" Г. Тюмени / А. С. Наздеркина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 150-157.

10. Новичкова, Т. Н. Разработка рецептуры ржаного бездрожжевого хлеба «Фуджейра» / Т. Н. Новичкова, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 355-361.

11. Технология хлебобулочных изделий: учебное пособие / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. - Москва: Колос, 2008. - 187 с.

12. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

13. Семенова Е.Г. Основы технологии пищевых производств / Е.Г. Семенова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2023. - 92 с.

14. Скопина, Н. Ю. Технология приготовления бурфи "молочная помадка" на предприятии мастерская сладостей "Molevich" / Н. Ю. Скопина, В. М. Губанова // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 25-28.

15. Эгнер, О. А. Технология производства Синнабона со сливочным кремом в пекарне ООО «Крендель-ок» / О. А. Эгнер, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-192.

16. Smirnova, E. S. Technology of bread production «Borodinsky» at the enterprise JSC «Tyumen bakery» / E. S. Smirnova, L. I. Yakubysheva // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Vol. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Р. 172-178.

УДК 664. 683.9

Абильдина Айгуль Куандыковна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства пирога Альпийского с вишней в ООО «МС- Альянс» г. Тюмени

Если говорить о пироге с ягодами, то он известен каждому с детства. Его пекли наши мамы, бабушки, прабабушки, и у каждой он выходил особенным. У каждой хозяйки есть свой собственный рецепт, будь то пирог с замороженными или со свежими ягодами. В статье представлена технология производства пирога Альпийского с вишней в ООО «МС-Альянс» г. Тюмени.

Ключевые слова: мучные изделия, сырье, пирог, технология, контроль качества, хранение.

Ягодная начинка может быть самой разной [4]. Например, в средней полосе особой популярностью пользуется клубника или малина, черная смородина. Севернее в ход идет ежевика, клюква и брусника. Из этого можно сделать вывод, что выбор конкретной начинки зависит во многом от региона [16].

Цель исследований: изучить технологию Альпийского с вишней в ООО «МС- Альянс» г. Тюмени

Материалы и методы исследований. Пирог Альпийский с вишней должен соответствовать требованиям СанПин 42-123-4117-86.

Рецептура – это перечень и соотношение отдельных видов сырья, применяемого для производства определенного хлебобулочного изделия [10-11].

В рецептуру пирога входит следующее сырье: мука пшеничная хлебопекарная, высшего сорта - ГОСТ Р 52189-2003; яйца куриные - ГОСТ 31654-2012; концентрат йогурт; соль поваренная пищевая - ГОСТ 51574-2000; сахарный песок - ГОСТ 33222-2015; вишня замороженная - ГОСТ 33823-2016; сливочное масло- ГОСТ 32261-2013; растительное масло - ГОСТ 18848-2019; вода питьевая - СанПиН 2.1.4.1074-2001 [1-3; 12-15].

Результаты исследований. Приготовление массы для пирога. Концентрат йогурт – специально разработанный концентрат для промышленного производства фруктовых и

других видов пирога. Йогурт необходимо вытащить из холодильной камеры заранее за 10 минут до приготовления пирога. Вишню предварительно вытащить из морозильной камеры и очистить от косточек.

В глубокую емкость соединяют концентрат йогурт, муку, сахар-песок, яйца, масло сливочное, воду по рецептуре. Массу тщательно перемешивают до однородного состояния при помощи венчика (рис. 1).



Рисунок 1 – Приготовление теста

Массу выкладывают в форму для выпечки тортов (185/30), застеленную пергаментом [6; 9; 17]. Вишневую начинку размещают сверху, оставляя открытые края 1,0-1,5 см по периметру. Выпекаем пирог в конвекционной печи при температуре 170°C в течение 20 минут (рис. 2).



Рисунок 2 – Готовый пирог Альпийский с вишней

Готовый пирог оставляют на поверхности стола для полного остывания [5; 7-8].

Органолептические показатели готового пирога: внешний вид – открытый пирог в форме, сверху выложена вишневая начинка; вкус – выпеченного теста с вишневым вкусом, без постороннего привкуса; запах – выпеченного теста с вишневым запахом.

Сроки хранения пирога Альпийского с вишней: в охлажденном виде не более 24 часов при температуре воздуха от 2 до 6 °C и относительной влажности воздуха 75 %; .

в замороженном и герметично упакованном виде не более 90 суток при температуре воздуха не выше минус 18 °С и относительной влажности воздуха 75%. Размороженная и повторно замороженная продукция к реализации не допускается.

Библиографический список

1. Абильдина, А. Г. Технология производства кекса «Столичный» на предприятии ООО «хлеб Сибири - 3» Г. Тюмени / А. Г. Абильдина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 80-87.
2. Аляева, З. С. Технология производства булочки «Забава с маком» на ООО «Риф» Упоровского района / З. С. Аляева, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 88-95.
3. Березина, В. А. Технология производства кондитерских изделий / В. А. Березина, В. М. Губанова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 109-115.
4. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии Коу лши «горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.
5. Еремина, Т. А. Особенности приготовления хлебобулочных, мучных кондитерских изделий народов мира: учебное пособие / Т. А. Еремина. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 131 с.
6. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых

ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.

7. Золотухина, М. Н. Рынок хлебобулочных и кондитерских изделий г. Тюмени / М. Н. Золотухина, Л. В. Шахова, О. А. Шахова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 130-135.

8. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «Хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

9. Наздеркина, А. С. Технология производства десерта "Тирамису" на предприятии ООО "барцентр" Г. Тюмени / А. С. Наздеркина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 150-157.

10. Романов А.С. Экспертиза хлебобулочных изделий учебник для вузов / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк; Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2021. - 344 с.

11. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

12. Семенова Е.Г. Основы технологии пищевых производств / Е.Г. Семенова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2023. - 92 с.

13. Скопина, Н. Ю. Технология приготовления бурфи "молочная помадка" на предприятии мастерская сладостей "Molevich" / Н. Ю. Скопина, В. М. Губанова // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 25-28.

14. Стебекова, А. А. Технология производства кондитерского изделия "Рафаэлло" на предприятии АО "Тюменский хлебокомбинат" / А. А. Стебекова, В. М. Губанова // Мир Инноваций. – 2021. – № 2. – С. 27-30.

15. Холодок, Е. С. Технология производства открытого пирога с вишней на предприятии ООО "Хлебный дом" г. Тюмени / Е. С. Холодок, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 28-32.
16. Эгнер, О. А. Технология производства Синнабона со сливочным кремом в пекарне ООО «крендель-ок» / О. А. Эгнер, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-192.

Бабинцева Елена Владимировна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства пирога с яблоками в пекарне «Семейная» г. Тюмени

Пирог – это мучное кондитерское изделие на основе опарного способа приготовления. Яблочный пирог - один из самых известных разновидностей пирога, для начинки которого применяются яблоки. Пирог имеет большую популярность и широко распространен во всем мире. И, наверное, сложно найти такого человека, которому бы не нравился вкусный пирог с яблоками. В статье представлена технология производства пирога с яблоками в пекарне «Семейная» города Тюмени.

Ключевые слова: мучные изделия, сырье, пирог, технология, контроль качества, хранение.

Яблочный пирог является одним из основных десертных блюд кулинарии различных европейских народов, в том числе и русских, так как яблоки одни из самых общедоступных фруктов умеренной полосы. В составе яблок много клетчатки (пектина) и воды, поэтому они способны быстро избавить от чувства голода [7-8; 19]. Основное сырье для приготовления данного пирога - мука, вода, дрожжи и соль и яблоки. Более воздушные и пышные пироги получаются именно из дрожжевого теста на опаре. Опара - полуфабрикат, полученный из муки, воды и дрожжей путем замеса и брожения. Опарный способ приготовления более длительный, но, благодаря глубокому протеканию процессов созревания теста, качество становится выше (лучше вкус, аромат и пористость) [1-3; 9]. Пирог может быть представлен в открытом, полужакрытом и закрытом виде [12-13].

Цель исследований: изучить технологию производства пирога с яблоками в пекарне «Семейная» г. Тюмени.

Материалы и методы исследований. Рецепт пирога с яблоками, согласно ГОСТа 31805-2012 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки», включает следующее основное сырье: мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта - ГОСТ Р 52189-2003; соль поваренная пищевая - ГОСТ 51574-2000; дрожжи хлебопекарные прессованные - ТУ 9182-038-48975583-2011; вода питьевая - СанПиН 2.1.4.1074-2001. Для производства начинки

используют: яблоки; растительное масло - ГОСТ 18848-2019; сахарная пудра - ГОСТ 22-94, 10.81.12; соль поваренная пищевая - ГОСТ 51574-2000 [11].

Приготовление пирога с яблоками ведут в соответствии с технологическим планом в пекарне для каждого вида изделий. [1-2;8].

Результаты исследований. Приёмку муки, составление среднего образца и отбор проб осуществляют в соответствии с ГОСТ 27668-88. Мука и отруби. Приемка и методы отбора.

Мешки с мукой предварительно обметаются щеткой снаружи для очистки от поверхностных загрязнений и аккуратно вспарываются по шву. Сшивки и бумажная маркировка укладываются в специальный ящик, который освобождается по мере его заполнения.

Муку для замеса просеивают через машину для просеивания муки «ITERMA МП-01» в деревянную емкость, а затем засыпают в дежу согласно рецептуре.

Замес теста и опары

Для того, чтобы приготовить опару, берут часть муки пшеничной хлебопекарной первого сорта согласно рецептуре, воду (на 1000 г пшеничной муки 1000-1500г) и все количество дрожжей прессованных хлебопекарных (0,5-1,0% от массы теста). Замешивание производят до получения однородной массы. По консистенции опара более жидкая по сравнению с тестом, длительность ее брожения составляет 240 мин. Влажность густой опары 50%. Температура опары, как правило, несколько ниже температуры теста (28-29°C).

После брожения в опару кладут остаток муки, который предусмотрен рецептурой, воду и солевой раствор согласно рецептуре (плотность солевого раствора 1,2 кг/см³). Замешивают до однородной массы. После чего оставляют еще на брожение в течение 60-80 минут. Сбраживание большей части муки в тесте влияет на благоприятные условия для ферментативных и коллоидных преобразований крахмала и белков, следовательно, тесто приобретает наилучшие качества и свойства, которые необходимы для дальнейшей обработки и получения готовых изделий.

Готовность теста определяют по достижению кислотности 2,5-4 рН и по органолептическим показателям. Выброженное тесто должно быть разрыхлённым, не липким на ощупь, эластичным.

Приготовление начинки из яблок

Яблоки лучше использовать кисло-сладкие, они лучше передают выпечке яблочное настроение и вкус. Если же яблоки кислых сортов, то необходимо будет увеличить количество сахара в начинке, в обратном случае, когда яблоки сладкие – количество сахара уменьшаем или не добавляем.

Яблоки промываются пекарем, затем очищаются от них кожура и вынимается сердцевина с косточками. Нам нужна только мякоть. Далее пекарь режет мелкими ломтиками, согласно рецептуре на один пирог 600 грамм яблок.

Разделка, расстойка, выпечка

Готовое тесто делят на куски вручную. Масса тестовой заготовки составляет около 1,0 кг. После деления тестовые заготовки для пирогов раскладывают в формы, смазанные маслом, выкладывается начинка из яблок, масса составляет – 600 грамм, и направляют на расстойку. Продолжительность расстойки 30-40 минут при температуре 35-38°C и влажности 75-85%. Упёк - 10,2%, усушка - 4,8% [5; 15-16; 22-23].

Выпечку изделий осуществляют в пекарной камере при температуре 200-210°C. Продолжительность выпечки – 45-50 минут.

Срок хранения пирога - 24 часа.

Условия хранения пирога: температура не выше 25°C и не ниже 6°C, относительная влажность воздуха не более 85,0% [18; 21].

По органолептическим показателям пирог яблочный из муки пшеничной первого сорта должен соответствовать требованиям ГОСТ 31805-2012 «Изделия хлебобулочные из пшеничной муки» [4; 6; 10].

Органолептические и физико-химические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели пирога с яблоками

Внешний вид	Консистенция	Цвет	Вкус и запах	Физико-химические показатели
Пирог с яблоками				
Форма круглая, без вмятин и изломов. Поверхность с отделкой по рецептуре (яблоки)	Корочка – не грубая, мякоть – пористая, однородная, без следов непромеса и комочков	Поверхности – золотистый, мякоти – желтоватый	Без признаков горечи, других посторонних привкусов и запахов	Влажность мякиша – 44,0%; кислотность 3,5 град; пористость 64,7%

Упаковка, маркировка и транспортировка готовой продукции

Упаковка, маркировка соответствуют требованиям ГОСТ 31752-2012 «Изделия хлебобулочные в упаковке. Технические условия», ТР ТС 021-2011 [14; 20].

Заключение. Пирог с яблоками соответствует требованиям нормативных документов. Имеется декларация о соответствии ЕАЭС N RU Д-РУ.АИ52.В.01682/19 мучные кулинарные изделия в ассортименте, сертификат соответствия, санитарно-эпидемиологическое заключение, удостоверение безопасности и качества.

Библиографический список

1. Бабинцева, Е. В. Биологическая и пищевая ценность хлеба / Е. В. Бабинцева, В. М. Губанова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО

КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 102-108.

2. Бабинцева, Е. А. Технология производства булочки «домашняя» на предприятии ООО «хлеб Сибири-3» / Е. А. Бабинцева // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 96-101.

3. Белокурова Е.В. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / под ред. Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. - Санкт-Петербург: 2022. - 232 с.

4. Блинова О.А. Санитарно-пищевая безопасность продуктов питания из растительного сырья: методические указания / под ред. О.А. Блинова, Н.В. Праздничкова, Е.Г. Александрова. - Самара: СамГАУ, 2021. - 68 с.

5. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии Коу лши «горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.

6. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.

7. Золотухина, М. Н. Рынок хлебобулочных и кондитерских изделий г. Тюмени / М. Н. Золотухина, Л. В. Шахова, О. А. Шахова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 130-135.

8. Казак, А. А. Ассортимент кондитерских изделий и производство вафель на ООО «Хлебокомбинат № 1» Г. Кургана / А. А. Казак, Е. А. Хрулева // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности

Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 212-217.

9. Лазарева О.Н. Производственный контроль на предприятиях отрасли (хлебопекарное производство): учебное пособие / О.Н. Лазарева, Т.Д. Воронова. — Омск: Омский ГАУ, 2021. - 33 с.

10. Маюрникова Л.А. Экспертиза и ХАССП на предприятиях общественного питания: учебное пособие / Л.А. Маюрникова, А.А. Кокшаров. - Кемерово: КемГУ, 2021. - 28 с.

11. Технология хлебобулочных изделий: учебное пособие / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. - Москва: Колос, 2008. - 187 с.

12. Просеков А.Ю. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А.Ю. Просеков, О.А. Неверова, Г.Б. Пищиков, В.М. Позняковский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 262 с.

13. Попова, Е. И. Технология производства конфет «птичье молоко» на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат» / Е. И. Попова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 166-171.

14. Романов А.С. Экспертиза хлебобулочных изделий учебник для вузов / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк; Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2021. - 344 с.

15. Сафронова, Л. В. Изучение ассортимента кондитерских изделий / Л. В. Сафронова, А. А. Казак // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 14-18.

16. Семенова Е.Г. Основы технологии пищевых производств / Е.Г. Семенова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: 2023. - 92 с.

17. Скопина, Н. Ю. Технология приготовления бурфи "молочная помадка" на предприятии мастерская сладостей "Molevich" / Н. Ю. Скопина, В. М. Губанова // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 25-28.

18. Технология производства торта "Свадебный" на предприятии ООО "Максим" Г. Тюмени / В. Журавлева, А. Закусилов, А. Ю. Евсеева, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2022. – № 2. – С. 7-11.

19. Ториков В.Е. Пищевая ценность, хранение, переработка и стандартизация плодоовощной продукции и картофеля: учебное пособие для вузов / В.Е. Ториков, О.В.

Мельникова, А.А. Осипов; Под общей редакцией заслуженного работника сельского хозяйства РФ. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 248 с.

20. Холодок, Е. С. Технология производства открытого пирога с вишней на предприятии ООО "Хлебный дом" г. Тюмени / Е. С. Холодок, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 28-32.

21. Шаймерденова А.О. Технология производства зефира «Ванильный» в ООО Кондитерской Фабрике «Квартет» Г. Тюмени / А. О. Шаймерденова А О, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 551-556.

22. Эгнер, О. А. Технология производства Синнабона со сливочным кремом в пекарне ООО «Крендель-ок» / О. А. Эгнер, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-192.

23. Smirnova, E. S. Technology of bread production «Borodinsky» at the enterprise JSC «Tyumen bakery» / E. S. Smirnova, L. I. Yakubyshina // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Vol. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Р. 172-178.

Евсеева Анна Юрьевна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства муки пшеничной в АО «Тюменский комбинат хлебопродуктов» г. Тюмень

Технология производства муки, на мой взгляд, кажется актуальной во все времена развития человеческого общества. За годы развития проведена большая и плодотворная работа для развития технической базы хранения и переработки зерна. Основным продуктом переработки зерна, на всех этапах развития общества, является мука. Пшеничная мука – основной компонент производства хлебобулочных изделий. В статье представлена технология производства муки пшеничной в АО «Тюменский комбинат хлебопродуктов» г. Тюмень

Ключевые слова: пшеница, сырье, технология, мука, контроль качества, хранение.

Зерно – продукт питания для человека, корм для сельскохозяйственных животных и сырьё для перерабатывающей промышленности [5-6].

Зерновые продукты объединяют многочисленную группу компонентов рациона, получаемых в результате технологической переработки злаковых растений, главным из которых является пшеница [2-3].

Переработка зерна является основным моментом для получения не менее важного компонента для человека – муки [1;].

Мука – продукт питания, получаемый в результате перемалывания зерен различных культур. Зачастую используются такие культуры как рожь, овёс, просо, кукуруза, рис и другие. Однако самой главной культурой для переработки в муку является пшеница. Мукой называют продукт, получаемый путем измельчения зерна до порошкообразного состояния [8; 11-14].

Цель исследований: изучить технологию производства муки пшеничной в АО «Тюменский комбинат хлебопродуктов» г. Тюмень.

Материалы и методы исследований. На пшеничную муку распространяется ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная», включающий в себя основное сырьё: пшеница, качество которой регламентируется ГОСТ 9353-2016. «Пшеница. ТУ» [7; 9].

Технологический процесс переработки зерна в муку на мукомольных заводах состоит из последовательных и взаимосвязанных этапов: приёмка зерна, отбор и составление проб, организация очистки, сушки и хранения зерна, подготовка зерна к помолу, формирование помольных партий, процесс помола зерна в муку, оценка качества муки [4].

Результаты исследований. В результате проведения операций в подготовительном отделении мукомольного завода качество зерна пшеницы и его технологические свойства должны быть улучшены. Достигается это посредством очистки зерновой массы от примесей, обработки поверхности зерна в обоечных и щеточных машинах, мойки и гидротермической обработки.

При поступлении в размольное отделение зерно должно иметь следующие показатели качества: влажность 15,0-16,5; содержание сорной примеси не более 0,4%, в том числе вредной примеси не более 0,05%; минеральная примесь не допускается; содержание зерновой примеси (ржи и ячменя в пшенице или ячменя во ржи) не более 4%; содержание сырой клейковины для пшеницы при сортовых помолах не менее 26%, при обойном помоле не менее 20%; зерно не должно иметь посторонних запахов и плесени.

Для обеспечения стабильной работы мукомольного завода и выработки муки высокого качества, составляют рецептуру помольной партии. Рецептуру помольных партий в зависимости от ее назначения можно рассчитывать по качественным показателям отдельных компонентов - по стекловидности, клейковине, зольности, влажности.

Драной процесс - это главный этап помола, на котором необходимо провести предварительное измельчение зерна так, чтобы превратить крахмалистый эндосперм в крупку, сохранив оболочки в виде крупных частиц.

Ситовеечный процесс. Извлеченную в драном процессе крупку направляют в ситовеечные машины для повышения ее добротности по содержанию чистого эндосперма. В ситовеечном процессе получают также манную крупу.

Шлифовочный процесс. Основной задачей этого процесса состоит в подготовке крупки к повторному обогащению в ситовеечных машинах и измельчению на размольных системах. Шлифовочный и ситовеечный процессы тесно взаимосвязаны.

Размольный процесс заключительный в измельчении зерна. Задача его в интенсивном измельчении обогащенной мелкой крупки в муку.

Основное количество муки получают в размольном процессе. При общем выходе 75% на современных мукомольных заводах до 60% муки отбирают на размольных системах и только около 15% на системах драного и шлифовочного процессов.

Формирование сортов муки. Извлеченные на отдельных технологических системах потоки муки отличаются друг от друга по всем показателям качества. В зависимости от характеристики поступающего в вальцовый станок продукта, режима измельчения, схемы рассева, нумерации сит и других факторов в муке колеблется содержание белка, клейковины, крахмала, зольность, белизна и т.д.

Оценка качества муки. Качество муки всех выходов и сортов нормируется стандартами и имеет довольно большое число показателей. Мука должна обладать слабым специфическим мучным запахом; свежая мука имеет пресный вкус. Хруст - дефект, не допустимый в муке. Влажность муки не должна превышать 15 %. Очень низкая влажность муки также нежелательна. Мука с влажностью 9-13 % при хранении быстрее прогоркает. Заселенность вредителями хлебных запасов – не допускается

Муку пшеничную хлебопекарную в зависимости от белизны или зольности, количества и качества клейковины, числа падения, а также крупности помола подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная [1; 10].

Нормы качества пшеничной хлебопекарной муки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормы качества муки

Показатель	Мука сортов					
	Экстра	Высший	Крупчатка	Первый	Второй	Обойная
Зольность в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,45	0,55	0,60	0,75	1,25	2,0
Белизна, усл.ед. РЗ-БПЛ, не менее	64,0	54,0	-	36,0	12,0	-
Количество клейковины, %, не менее	28,0	28,0	30,0	30,0	25,0	20,0

На предприятии производят фасовку муки в мешки от 5 до 50 кг. Хранения муки. В настоящее время наиболее распространенным способом хранения муки является хранение в мешках из полипропилена. Штабеля укладывают прочно и ровно. Срок хранения муки устанавливает изготовитель продукции при температуре окружающей среды не выше 25°C и относительной влажности воздуха не выше 70%.

Средние значения пищевой и энергетической ценности в 100 г продукта приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность муки

Показатель	Мука сортов					
	экстра	высший	крупчатка	первый	второй	обойная
Энергетическая ценность (калорийность), кДж/калл	1401/335	1396/334	1386/331	1382/330	1347/322	1306/312
Белки, г	10,1	10,3	10,8	10,6	11,6	11,5
Жиры, г	0,9	1,1	1,0	1,3	1,8	2,2
Углеводы, г	71,5	70,6	69,5	69,0	64,8	61,5

Заключение. Мука пшеничная хлебопекарная должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и вырабатываться в соответствии с технологическим регламентом (инструкцией) на производство муки, действующим на предприятии, с соблюдением требований, установленных или нормативными правовыми актами.

Библиографический список

1. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства : практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с.
2. Гайзатулин, А. С. Проблема качества зерна и пути ее решения / А. С. Гайзатулин, В. В. Анисимов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Тюмень, 19–20 марта 2020 года. Том Часть 3. – Тюмень, 2020. – С. 98-101.
3. Золотухина, М. Н. Рынок хлебобулочных и кондитерских изделий г. Тюмени / М. Н. Золотухина, Л. В. Шахова, О. А. Шахова // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 130-135.
4. Калашникова, С. В. Технология производства муки и крупы : Учебное пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине для направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / С. В. Калашникова. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – 99 с.

5. Логинов, Ю. П. Импортозамещение зерновых культур в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7(141). – С. 14-20.
6. Логинов, Ю. П. Многобиотипные сорта яровой пшеницы - резерв повышения урожайности и качества зерна в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4(72). – С. 43-45.
7. Мезенцев, А. Д. Технология производства батона "овсяный" в ОАО "Хлебокомбинат Абсолют" г. Тюмени / А. Д. Мезенцев, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 150-155.
8. Миллер, С. С. Урожайность овса по способам основной обработки почвы в Северной лесостепи Тюменской области / С. С. Миллер, Р. А. Пушкарев, А. А. Кандакова // Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК : Сборник материалов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 21–23 октября 2020 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 123-127.
9. Новичкова, Т. Н. Разработка рецептуры ржаного бездрожжевого хлеба «Фуджейра» / Т. Н. Новичкова, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 355-361.
10. Товароведный, отраслевой и внешторговый аспекты коммерциализации и автоматизации производства муки, хлебобулочных и макаронных изделий / В. В. Филатов, Н. В. Артемьев, В. В. Безпалов [и др.]. – Москва : Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации им. В.Я. Кикотя, 2022. – 546 с. – ISBN 978-5-907679-20-7.
11. Яценко, С. Н. Урожайность и качество семян сортов пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева в северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Яценко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2022. – № 2(67). – С. 61-72. – DOI 10.34655/bgsha.2022.67.2.008.
12. Бидай ұнының тағамдық құндылығын арттыру үшін жұқа ұнтақталған кебекті пайдалануды негіздеу / Б. Аманжол, А. М. Саидов, Н. Д. Жангабылова, К. С. Альсеитов // Механика и технологии. – 2019. – No. 1(63). – Р. 44-53.

13. Moiseeva, K. V. The quality of spring wheat and barley grain under the influence of protective-stimulating preparations in the conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals / K. V. Moiseeva, O. V. Shulepova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012062. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012062.
14. Yakubyshina, L. I. Using the method of electrophoresis in farming seeds of barley varieties of Grade Odessa 100 / L. I. Yakubyshina, A. A. Kazak, Y. P. Loginov // . – 2018. – Vol. 24, No. 2. – P. 1001-1007.

Забелина Дарья Сергеевна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Научный руководитель: Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства сахарных баранок на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат»

На языке специалистов, любую хлебную продукцию из заварного теста в виде колец разной величины толщиной не более полутора сантиметров называют бараночными изделиями. Бублики, баранки, крендели, сушки, калачи - традиционные мучные изделия русской кухни. В статье представлена технология производства сахарных баранок на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат».

Ключевые слова: мучные изделия, сырье, баранки, технология, контроль качества, хранение.

Баранки появились значительно позже исконных разновидностей русских хлебобулочных изделий - калачей и ржаного хлеба Происхождения названия складывается из основы «обварить». Позже «обваранки» стали называть «обваренками», «варенками» и со временем изделие переименовали в «баранки».

Готовятся они из пшеничного теста, которое сначала варят, а потом запекают. Процесс «обваривания» муки способствует приданию аппетитной глянцевої корочки. Сегодня баранки, бублики и сушки не варят, а чаще обрабатывают паром, используя современное технологическое оборудование хлебопекарного производства и профессиональные печи. Помимо того в состав баранок нередко входят такие ингредиенты как мак, сахарный песок или пудра, орехи, а также изюм и другие натуральные вкусовые добавки [3-4; 21].

Цель исследований: состояла в изучении технологического процесса производства сахарных баранок на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат».

Материалы и методы исследований. Сахарные баранки являются хлебными изделиями длительного срока хранения, вырабатывают из пшеничной муки первого сорта по ГОСТ 7128-91 (табл. 1).

Сырьё для производства должно соответствовать требованиям действующих стандартов и технических инструкций [2; 9-10; 13; 19-20].

Рецептура – это смесь сырья с определенными вкусовыми качествами и пищевой ценностью разработанная на основе лабораторных и органолептических исследований качества сырья и готовой продукции, при этом определяются химические, физические и вкусовые свойства смеси сырья, составных компонентов и готовой продукции, получаемой из этой смеси [1; 5-8].

Таблица 1 – Рецепт (на 100 кг муки) сахарных баранок из пшеничной муки первого сорта

Баранки из муки первого сорта	Количество в 1 кг, шт.	Мука, кг	Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	Соль поваренная, кг	Сахар-песок, кг	Маргарин столовый с содержанием жира 82%, кг
Сахарные	30-40	100	0,5	1,0	15,0	4,0

Результаты исследований. Технология приготовления сахарных баранок состоит из следующих операций: приготовление теста; натирка теста; отлежка теста; формование заготовок; расстойка заготовок; ошпарка заготовок; выпечка изделий; упаковка и хранение изделий.

Тесто для сахарных баранок готовят на густой опаре. Густая опара влажностью 38-40% состоит из муки (13-60%), прессованных дрожжей (0,5-1,0%) и воды. Начальная температура опары составляет 28-32°C, продолжительность брожения 3,5-4,5 ч, кислотность к началу расходования 2,5-3,5°Н.

Готовую опару обычно расходуют на несколько порций теста, продолжительность расходования готовой опары не более 2 ч (иначе она перекинет). Подъемная сила опары составляет 13-15 мин.

При приготовлении теста отвешивают (на сотенных весах) необходимую порцию опары, загружают в месильную машину и перемешивают с растопленным жиром, раствором сахара, соли, водой и прочим сырьем, затем добавляют муку. После этого тесто замешивают в течение 5-8 минут.

Обминка теста заключается в его механической обработке (вальцовке), которая делает тесто более пластичным и однородным, улучшает набухание клейковины, способствует равномерному распределению дополнительного сырья в массе теста, облегчает формование заготовок. Тесто после замеса режут на куски массой около 10 кг, которые пропускают поочередно через вальцы натирочной машины.

Куски теста после натирки свертывают в рулоны (оковалки), покрывают полотном, чтобы предупредить заветривание, и оставляют в покое на 10-40 минут.

Тестовые заготовки получают форму колец на универсальной делительно-формующей машине. Производительность машины по баранкам 90-160 кг/ч. При формировании куски теста

массой 8-10 кг загружают в приемную воронку, которая должна быть постоянно заполнена тестом. Тесто с помощью питающих валков подают в поршневую камеру, откуда оно поршнями нагнетается в кольцевые щели между концами формующих гильз и скалок. Тесто выходит в виде кольцевой спирали.

После выпрессовывания кольцевых заготовок из щели цилиндрические ножи, отрезают заготовки от общей массы и сдвигают их по скалке. Затем закатывающие втулки, совершив 3 раза возвратно-поступательное движение вдоль скалок, окончательно формируют заготовку и сглаживают неровности на ее поверхности. После этого заготовки сбрасываются на ленточный транспортер и укладываются на листы или фанерные доски. Для формирования различных видов заготовок машина имеет сменные рабочие органы, которые отличаются количеством каналов от 3 до 6 шт., диаметром стаканов, скалок и сбрасывателей. Так, для сахарных баранок - 57, 73 и 73 мм.

Бараночные заготовки имеют низкую влажность и плотную консистенцию, тесто значительно уплотняется при формировании. Поэтому расстойка заготовок продолжительная и ее проводят при высокой влажности (80-90%) и высокой температуре (35-40°C) среды. Заготовки для сахарных баранок – 40-90 мин. При расстойке заготовки увеличиваются в объеме, приобретают округлую форму.

Расстоявшиеся тестовые заготовки ошпаривают паром низкого давления (3,0-5,0 кПа) в специальных паровых камерах при температуре среды 96-98°C. Продолжительность ошпарки составляет 1-3 мин: чем больше масса заготовки, тем продолжительнее ошпарка. При ошпарке изделия значительно увеличиваются в объеме, незначительно повышается масса изделий (на 6-7%). Температура тестовой заготовки после ошпарки должна составлять 50 - 60°C в центре и 60-70°C на поверхности.

Для выпечки сахарных баранок наиболее широко применяют ошпарочно-печные агрегаты, состоящие из ошпарочной камеры и печи типа ФТЛ-2. Продолжительность выпечки баранок составляет 13-15 минут при температуре 200-220°C.

Изделия, вышедшие из печи, поступают по транспортерам на стол или в бункер низальной машины, попутно горячие изделия охлаждают с помощью вентиляторов [11-12; 23-24]. Баранки можно упаковывать в пакеты (по 0,2-0,25 кг) или россыпью в мешки или ящики, выстланные бумагой, нанизывать на шпагат.

Срок хранения со дня изготовления: баранок - 25 сут. Для изделий, фасованных в полиэтиленовые или целлофановые пакеты, - 15 сут. Баранки должны храниться в хорошо проветриваемых складских помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре не выше 25 °C и относительной влажности воздуха 65-75% [3; 21].

Контроль готовой продукции – это завершающий этап технологического процесса производства, на котором осуществляется комплексная проверка готового изделия [14-18; 22].

По органолептическим показателям сахарные баранки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 3 – Органолептические показатели сахарных баранок

Наименование показателя	Характеристика по ГОСТу	Характеристика фактическая
Внешний вид:	Округлая	Округлая, наличие плоской поверхности на стороне, лежавшей на листе.
форма	В изделиях ручной разделки допускается заметное место соединения концов жгута и изменение толщины изделий в местах соединения концов жгута	
поверхность	Глянцевитая, гладкая, без вздутий и трещин. На одной стороне допускаются отпечатки сети, а также наличие небольших трещин длиной не более 1/3 поверхности кольца	Глянцевая, гладкая, без вздутий и трещин.
цвет	От светло-желтого до темно-коричневого. Допускается более темный цвет и отсутствие глянца на стороне, лежавшей на листе, сетке или поду	Светло- желтый
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса.	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса.
Вкус	Соответствующий данному виду изделий с привкусом ароматических и вкусовых добавок, без постороннего привкуса	Соответствующий данному виду изделий с привкусом ароматических и вкусовых добавок, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха. В соответствующих изделиях должен ощущаться запах внесенных специй	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха. Ощущаться запах мака.
Хрупкость	Баранки должны быть хрупкими или ломкими.	Ломкие

По физико-химическим показателям сахарные баранки должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3 (ГОСТ 7128-91).

Таблица 4 – Физико-химические показатели сахарных баранок

Наименование изделия	Наименование показателей и норма для изделий из пшеничной муки, высшего сорта	
	по ГОСТу	факт

	влажность , %, не более	кислот- ность, град., не более	массовая доля сахара в пересчет е на сухое вещество , %	массовая доля жира в пересчет е на сухое вещество , %	влаж- ность , %, не более	кислот- ность, град., не более	массовая доля сахара в пересчет е на сухое вещество , %	массовая доля жира в пересчет е на сухое вещество , %
Баранки сахарные	14,0	3,0	14,5±1,0	3,0±0,5	13,9	3,0	13,5	2,6

Бараночные изделия воспринимаются как товары «простые», а, следовательно, недорогие, и поэтому предназначенные для каждодневного употребления.

Библиографический список

1. Аляева, З. С. Технология производства булочки «Забава с маком» на ООО «риф» Упоровского района / З. С. Аляева, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 88-95.
2. Антонов, А. А. Хранение и реализация овощей в вакуумной упаковке в ООО "Прованс" г. Тюмени / А. А. Антонов, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 122-127.
3. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп./Под общ. Ред. Л. И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2003. – 416с.
4. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства : практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с. – ISBN 978-5-98249-137-4.
5. Буданова, А. Д. Технология производства кекса "Клюковка" / А. Д. Буданова, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 104-107.
6. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии Коу лши «горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.

7. Громов, В. А. Технология производства вафель в кондитерской "БКК и ко" г. Тюмени / В. А. Громов, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 134-138.

8. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.

9. Игнатьева, К. С. Технология производства рапсового масла «Родное» в ООО «Заводоуковский маслозавод» Тюменской области / К. С. Игнатьева, Л. И. Якубышина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 108-113. – EDN BYNHSB.

10. Кузьминова, А. Л. Технология производства пива «Ячменный Колос» в ЗАО МПБК «Очаково» г.Тюмень / А. Л. Кузьминова, Л. И. Якубышина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-127.

11. Мезенцев, А. Д. Технология производства батона "Овсяный" в ОАО "Хлебокомбинат Абсолют" г. Тюмени / А. Д. Мезенцев, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 150-155.

12. Новичкова, Т. Н. Разработка рецептуры ржаного бездрожжевого хлеба «Фуджейра» / Т. Н. Новичкова, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020

года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 355-361.

13. Парыгина, А. Н. Технология хранения овощей в ООО «Радуга» Свердловской области / А. Н. Парыгина, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 367-370.

14. Попова, Е. И. Технология производства конфет «птичье молоко» на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат» / Е. И. Попова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 166-171.

15. Радченко, Е. С. Технология производства торта "Эстерхази" в кондитерской компании Тюменского района / Е. С. Радченко, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 158-160.

16. Романов, А. А. Технология производства бисквитно-кремового торта "Мятный" / А. А. Романов, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 31-34.

17. Сатаева, И. С. Технология производства торта "Старая Прага" в кондитерской компании Тюменского района / И. С. Сатаева, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 181-183.

18. Технология производства торта "Свадебный" на предприятии ООО "Максим" Г. Тюмени / В. Журавлева, А. Закусилов, А. Ю. Евсеева, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2022. – № 2. – С. 7-11.

19. Туз, Е. С. Технология хранения овощей на предприятии ООО АФ "КРИММ" С. Упорово Тюменской области / Е. С. Туз, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 24-28.

20. Холодок, Е. С. Технология производства открытого пирога с вишней на предприятии ООО "Хлебный дом" г. Тюмени / Е. С. Холодок, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 28-32.

21. Хромешин В.Н. Технологическое оборудование хлебобулочных предприятий /В.Н. Хромешин/. - М.: Колос, 2000. - 372 с.
22. Шаймерденова А.О. Технология производства зефира «Ванильный» в ООО Кондитерской Фабрике «Квартет» Г. Тюмени / А. О. Шаймерденова А О, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 551-556.
23. Эгнер, О. А. Технология производства Синнабона со сливочным кремом в пекарне ООО «Крендель-ок» / О. А. Эгнер, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-192.
24. Smirnova, E. S. Technology of bread production «Borodinsky» at the enterprise JSC «Tyumen bakery» / E. S. Smirnova, L. I. Yakubysheva // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Vol. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Р. 172-178.

Каткова Виктория Сергеевна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Научный руководитель: Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства чизкейка в кулинарии «Провинция» г. Ялуторовск

Чизкейк - один из самых известных и любимых десертов мира. В переводе с английского "cheese cake" означает "сырный пирог". Это невероятно вкусный десерт, приготовленный из сливочного сыра, сливок, яиц и сахара; его обычно готовят в форме для выпечки, посыпанной печеньем или молотыми орехами. Творожная запеканка обычно подается охлажденной и может быть дополнена свежими фруктами, глазурью или взбитыми сливками. Многие любят его за тонкий и легкий вкус. В статье представлена технология производства чизкейка в кулинарии «Провинция» г. Ялуторовск.

Ключевые слова: десерт, сырье, чизкейк, технология, контроль качества, хранение.

Почти все кондитерские изделия отличаются приятным вкусом и ароматом, красивым внешним видом, высокой пищевой ценностью, калорийностью и хорошей усвояемостью [2-4]. Пищевая ценность кондитерских изделий обусловлена имеющимся в них комплексом необходимых организму человека веществ: углеводов, белков, жиров, минеральных веществ, витаминов и др. [10-14].

Одним из главных преимуществ чизкейка является то, что его можно приготовить с меньшим количеством сахара, чем другие торты, без ущерба для конечного результата (большинство из них можно заменить подсластителем). А учитывая, что в чизкейке нет муки или ее очень мало, этот десерт можно отнести к низкоуглеводным продуктам. На самом деле чизкейк больше похож на торт или заварной крем, чем на пирог, благодаря нежной начинке, которая удачно сочетается с рассыпчатой песчаной основой [14].

В кулинарии готовят чизкейки по классической рецептуре, добавляют железные топинги с разными фруктами и ягодами.

Цель исследований: изучить технология производства чизкейка в кулинарии «Провинция» г. Ялуторовск.

Материалы и методы исследований. В кулинарии изготавливаются чизкейки холодного приготовления. Рассмотрим стандартную рецептуру чизкейка с киви» (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура чизкейка с киви в кулинарии

Наименование продукта	Норма расхода продуктов на 1 порцию, г
Печенье «Юбилейное»	20
Сливки 33%	30
Сыр сливочный	50
Масло сливочное	15
Сахарная пудра	18
Желатин	3
Сок (фруктовый)	10
Топпинг (киви)	20
Сок лимонный	3
Выход:	164

Результаты исследований. Технологическая схема производства чизкейка включает следующие стадии: приготовление основы из печенья и масла; приготовление начинки; выкладка начинки на основу; приготовление топпинга – желе с фруктами; нанесение топпинга на чизкейк; охлаждение; контроль качества готового чизкейка; упаковка и хранение готовой продукции.

Печенье измельчают до состояния муки в кухонной машине, затем добавляют в него растопленное сливочное масло и перемешивают до образования однородной густой массы. Дно формы для чизкейка застилают бумагой для выпечки (чтоб потом легко извлечь). Печенье утрамбовывают, равномерно распределяя по дну. Отправляют в холодильный шкаф.

Сливки взбивают с сахаром, затем смешивают с сливочным сыром и взбивают в взбивальной машине до получения однородной кремовой начинки.

Готовую начинку ровным слоем вкладывают в форму на подготовленную основу из печенья. Форму с чизкейком отправляют в холодильный шкаф.

Приготовление топпинга - желе с фруктами. Желатин заливают холодной водой и оставляют примерно на час для набухания. В кастрюлю вливают сок на основе которого будет готовиться желе (в данном случае мультифрукт), туда же добавляют желатиновую массу, сахарный песок и лимонный сок. Нагревают сок до растворения желатина.

Теплую желейную массу выливают поверх начинки в форму, в желе выкладывают плоские кусочки фруктов (киви). Форму с чизкейком отправляют в холодильный шкаф на 3 часа при температуре +3°C

Чизкейки разрезают на порции при необходимости, непосредственно перед продажей. Укладывают чизкейки в пластиковые контейнеры соответствующей формы, предварительно застланные парафинированной бумагой.

Маркировка продукции осуществляется по ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [5-7].

Качество пищевых продуктов должно соответствовать требованиям стандартов (табл. 2) [1; 18]. Качество любого пищевого продукта определяется характерным для него свойствам, которые называют показателями качества [8-9].

Таблица 2 – Органолептические показатели готовой продукции

Наименование показателя	Значение по НТД	Факт
Вкус, запах	Без постороннего привкуса и запаха.	Без постороннего запаха
Цвет	Равномерный, однородный	Соответствует
Внешний вид	Ровная поверхность, презентабельный вид прозрачного желе, яркие не потемневшие фрукты.	Ровная поверхность, прозрачное желе, яркие не потемневшие фрукты.
Консистенция	Мягкая, кремовая	Кремовая

Готовая к реализации продукция хранится в холодильных шкафах или в застекленных прилавках при температуре +6°C (рис. 1).



Рисунок 1 – Чезкейк с киви

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность в 100 гр. чизкейка с киви

Наименование показателя	факт
Белки	5
Жиры	22
Углеводы	25
Энергетическая ценность, (ккал)	45,4

Пищевая ценность чизкейков определяется содержанием в них различных питательных веществ, энергетической ценностью, усвояемостью (табл. 3). На усвояемость оказывает влияние структура десерта, вкус, аромат, и привлекательность внешнего вида [15-17].

Библиографический список

1. Аляева, З. С. Технология производства булочки «Забава с маком» на ООО «риф» Упоровского района / З. С. Аляева, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 88-95.
2. Буданова, А. Д. Технология производства кекса "Клюковка" / А. Д. Буданова, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 29 марта 2019 года. Том Часть 3. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 104-107.
3. Грауле, Ю. Э. Технология производства коржика молочного на предприятии Коу лши «горизонт» / Ю. Э. Грауле, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 116-122.
4. Громов, В. А. Технология производства вафель в кондитерской "БКК и ко" г. Тюмени / В. А. Громов, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 134-138.
5. Ефимова, Е. М. Технология производства творожного печенья на предприятии ООО «Дары Покрова» Ярковского района / Е. М. Ефимова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 123-129.
6. Игнатьева, К. С. Технология производства рапсового масла «Родное» в ООО «Заводоуковский маслозавод» Тюменской области / К. С. Игнатьева, Л. И. Якубышина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 108-113. – EDN BYHHSG.

7. Кузьмина, А. Л. Технология производства пива «Ячменный Колос» в ЗАО МПБК «Очаково» Г.Тюмень / А. Л. Кузьмина, Л. И. Якубышина // Сборник трудов LVI Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень, 12 октября 2021 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 121-127.
8. Мезенцев, А. Д. Технология производства батона "Овсяный" в ОАО "Хлебокомбинат Абсолют" г. Тюмени / А. Д. Мезенцев, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 150-155.
9. Новичкова, Т. Н. Разработка рецептуры ржаного бездрожжевого хлеба «Фуджейра» / Т. Н. Новичкова, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 355-361.
10. Попова, Е. И. Технология производства конфет «Птичье молоко» на предприятии ОАО «Тюменский хлебокомбинат» / Е. И. Попова, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 166-171.
11. Радченко, Е. С. Технология производства торта "Эстерхази" в кондитерской компании Тюменского района / Е. С. Радченко, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 158-160.
12. Романов, А. А. Технология производства бисквитно-кремового торта "Мятный" / А. А. Романов, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 31-34.
13. Сатаева, И. С. Технология производства торта "Старая Прага" в кондитерской компании Тюменского района / И. С. Сатаева, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LII Международной студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 15 марта 2018 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 181-183.

14. Технология производства торта "Свадебный" на предприятии ООО "Максим" Г. Тюмени / В. Журавлева, А. Закусилов, А. Ю. Евсеева, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2022. – № 2. – С. 7-11.
15. Холодок, Е. С. Технология производства открытого пирога с вишней на предприятии ООО "Хлебный дом" г. Тюмени / Е. С. Холодок, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 1. – С. 28-32.
16. Шаймерденова А.О. Технология производства зефира «Ванильный» в ООО Кондитерской Фабрике «Квартет» Г. Тюмени / А. О. Шаймерденова А О, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 551-556.
17. Эгнер, О. А. Технология производства Синнабона со сливочным кремом в пекарне ООО «Крендель-ок» / О. А. Эгнер, Л. И. Якубышина // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 185-192.
18. Smirnova, E. S. Technology of bread production «Borodinsky» at the enterprise JSC «Tyumen bakery» / E. S. Smirnova, L. I. Yakubysheva // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА : Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Vol. Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – Р. 172-178.

Переладова Маргарита Юрьевна, студентка, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Якубышина Людмила Ивановна кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Биотехнологии и селекции в растениеводстве, ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья г. Тюмень

Технология производства пастеризованного картофеля на предприятии ООО АФ «КРиММ» с Упорово Тюменской области

Современное поколение не желает тратить много времени на приготовление еды. Именно поэтому пастеризованный «Half-Cooked» картофель Агрофирмы «КРиММ» – продукт, готовый к употреблению сразу из упаковки. Его не нужно чистить или резать. О масле, соли и других видах натуральных добавок мы уже позаботились! В статье представлена технология производства пастеризованного картофеля на предприятии ООО АФ «КРиММ» с Упорово Тюменской области.

Ключевые слова: сырье, картофель, переработка картофеля, контроль качества, хранение.

Валовый сбор продукции составляет 162 822 тонн в 2020. Агрофирма является одним из крупнейших производителей картофеля, овощей не только в Тюменской области, но и в России [16].

Картофель-культура универсального использования [4; 6-9]. Картофель дает в три раза больше кормовых единиц с гектара, чем зерновы. Является вторым хлебом [2; 14-15]. Он обладает высокими вкусовыми качествами и играет большую роль в питании людей [10-12].

Переработка картофеля данный вопрос является более актуальным, так как от качества зависит реализация товара[3; 5].

Картофель Агрофирмы «КРиММ» - экологичный и качественный продукт, выращенный нами на плодородных полях, прошедший множество стадий обработки: мойка, очистка, отбраковка с помощью оптических сортировочных машин, нарезка. Получается идеальный картофельный продукт, сохранивший отличный вкус и все полезные свойства [16].

Цель исследований: изучить технологию производства пастеризованного картофеля на предприятии ООО АФ «КРиММ» с Упорово Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Сорта картофеля – Розара, Гала, Рэд Скарлет, Импала, Инноватор, Леди Бланка, Леди Клэр, Брук, Шелфорд, Сатурна, Удача, Зекура, Амур и другие. Картофель свежий для переработки по ГОСТ - 6014 с массовой долей крахмала не более 14%.

Продукция предприятия: свежий картофель «Fresh Cut», пастеризованный картофель «Half-Cooked» [1; 13].

Результаты исследований. Технологический процесс обработки картофеля включает сортировку по качеству и размерам, мойку, очистку, дочистку, нарезку, сульфитацию картофеля, промывание, термическую обработку, процесс пастеризации в вакуумной упаковке.

Сырье поступает в бункер-дозатор, откуда при помощи вибротранспортера картофель очищается от загрязнения и подается на переборочный роликовый транспортер, где происходит первичная ручную переборку картофеля. После переборки картофель поступает на барабанную калибровочную машину, где калибруется по трем размерам (от 37-45 мм, 45-55мм, 55-65мм). Откалиброванный картофель поступает в моечный цех. Из моечной машины картофель поступает на инспекционный конвейер. С инспекционного транспортера картофель поступает в конвейер питатель очистительной машины. Очищенный картофель поступает в конвейер питатель резательной машины. В бункер подается вода и картофель находясь во взвешенном состоянии отмывается от поверхностного крахмала и подается в бункер резательной машины. Картофель режется на кубики 10x10 мм, слайсы 45-65 мм и дольки, а также на шарики сечением 35 мм и поступает по склизу в машину для отмывки крахмала (рис. 1).

Далее картофель поступает в ванну сульфитации, где происходит обработка готовой продукции, с помощью разведения антиоксиданта, такого как натрий сернистый кислый, лимонная кислота, применяют сульфитацию в основном от гнили (в частности от черной ножки), а также для препятствия окислению и появлению темных пятен. Картофель выдерживают в растворе в течение 5 минут. После его промывают проточной чистой водой. Перед фасовкой картофель бланшируют при температуре 95-100°C, в течении 1-2 минут. После подсушки продукт готов к вакуумной упаковке. Объем упаковки картофеля – 500 г.

Упакованный картофель складывается в тележки для автоклава дождевального типа, после чего происходит процесс пастеризации при температуре до 96 °C в течение 20 минут при давлении в автоклаве 2,0 атм.

Хранится пастеризованный картофель «HalfCooked» в обычных холодильных камерах при температуре – 2-5 °C и относительной влажности воздуха 80-85%. Срок хранения 3 месяца.



Рисунок 1 – Рабочий размер картофеля

Объемы производства и продажи очищенного и пастеризованного картофеля «Half-Cooked» выросли на заводе агрофирме "КРиММ". В ассортименте пастеризованный картофель с различными соусами (средиземноморский, чили, с беконом), жители Тюмени и Тюменской области покупают уже сегодня.

Библиографический список

1. Александрова, Е. А. Подбор сортов и производство картофеля в вакуумной упаковке / Е. А. Александрова, А. А. Казак // Мир Инноваций. – 2020. – № 4. – С. 4-7.
2. Антонов, А. А. Хранение и реализация овощей в вакуумной упаковке в ООО "Прованс" г. Тюмени / А. А. Антонов, Л. И. Якубышина // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 122-127.
3. Белкина, Р. И. Технология хранения и переработки продукции растениеводства : практикум / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, Л. И. Якубышина. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 312 с.
4. Гайзатулин, А. С. История картофелеводства / А. С. Гайзатулин, Ю. П. Логинов // ДОСТИЖЕНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ НАУКИ для АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА: Сборник материалов LVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 14–18 марта 2022 года. Том Часть 1. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 39-44.
5. Ионас, Е. Л. Импортозамещающие технологии переработки картофеля / Е. Л. Ионас, А. А. Цыганова // Импортозамещение, научно-техническая и экономическая безопасность: сборник статей V Международной научно-технической конференции. В 3 т., Минск, 07–09 декабря 2022 года. Том 1. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2022. – С. 326-330.

6. Логинов, Ю. П. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в северной лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. С. Гайзатулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 100-103.
7. Логинов, Ю. П. Сорт как элемент ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля в лесостепной зоне Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Энергосберегающие технологии в ландшафтном земледелии : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры "Общее земледелие и землеустройство" и Дню российской науки, Пенза, 09 февраля 2016 года. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 91-96.
8. Логинов, Ю. П. Состояние и перспективы развития картофелеводства в Сибири / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Коняевские чтения: V Юбилейная Международная научно-практическая конференция. Посвящается 100-летию со дня рождения выдающегося ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РСФСР Коняева Николая Федоровича, Екатеринбург, 26–28 ноября 2015 года. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью Универсальная Типография «Альфа Принт», 2016. – С. 102-106.
9. Логинов, Ю. П. Сорт - один из резервов в развитии картофелеводства Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 10(58). – С. 54-58.
10. Мезюха, А. Н. Биопрепараты и проблемы их использования в сельском хозяйстве (аналитический обзор) / А. Н. Мезюха, А. С. Гайзатулин, С. Н. Яценко // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 98-107.
11. Ренев, Н. О. Урожайность сортов картофеля в условиях северной лесостепи Тюменской области / Н. О. Ренев, М. В. Ренева, О. А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2021. – № 4. – С. 10-13.
12. Парыгина, А. Н. Технология хранения овощей в ООО «Радуга» Свердловской области / А. Н. Парыгина, Л. И. Якубышина // Инновационное развитие агропромышленного комплекса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20 декабря 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 367-370.

13. Туз, Е. С. Технология хранения овощей на предприятии ООО АФ "КРИММ" С. Упорово Тюменской области / Е. С. Туз, Л. И. Якубышина // Мир Инноваций. – 2021. – № 3. – С. 24-28.
14. Каткова, В. С. Картофель / В. С. Каткова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 51-55.
15. Яценко, С. Н. Урожайность и качество клубней раннеспелых сортов картофеля в зависимости от срока посадки в Северной лесостепи Тюменской области / С. Н. Яценко, И. А. Павлов // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Том Часть 2. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2020. – С. 36-43.
16. <https://krimm.ru/produkcija-pererabotki/pasterizacionniy-kartofel-half-cooked>

Губанов Михаил Валерьевич, к. с.-х. н., заведующий лаборатории качества сельскохозяйственной продукции Агробиотехнологического центра ИПАИР ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень

Исследование рынка кукурузы с 2017-2020 года за апрель месяц

Кукуруза – одна из важнейших зерновых культур, занимающая третье место в мире по посевной площади после пшеницы и риса. В последнем десятилетии спрос на кукурузу постоянно растет из-за высокой энергетической ценности и относительно низкой цены. На сегодняшний день крупнейшие производители кукурузы в мире – США, Китай, Бразилия, Аргентина, Украина. Снизить цены на российскую кукурузу и выиграть конкуренцию с Украиной получится в связи с тем, что посевная площадь под кукурузу в России увеличивается

Ключевые слова: кукуруза, экспорт, импорт, спрос, объем переработки, средняя цена, конкуренты

В России лидером по производству кукурузы является Южный федеральный округ (около 40% от общего объема производства). Также кукуруза выращивается в Центральном, Северо-Кавказском и Приволжском федеральных округах.

Лидирующие позиции кукурузы в современном мировом земледелии объясняются ее широким применением и высокой урожайностью. Уникальность кукурузы заключается в разносторонних направлениях использования зерна и листостебельной массы. Зерно преимущественно используется на продовольственные, кормовые и технические цели [1-5].

В пищевой промышленности кукурузное зерно является сырьем для производства крупы, муки, масла, крахмала, спирта. Зерно сахарного подвида кукурузы употребляется в пищу в вареном и консервированном виде. Кукуруза достаточно активно применяется в кулинарии, позволяя готовить самые разнообразные блюда (каши, супы, хлопья, попкорн, тортилью и прочую выпечку из кукурузной муки).

Кукурузное зерно отличается высокими кормовыми достоинствами. Как высокоэнергетический корм, зерно кукурузы пригодно для кормления всех видов животных и птицы. Оно является неотъемлемой частью комбикормов. Кукуруза – лучшая силосная культура, так как отличается благоприятным соотношением питательных веществ и хорошо силосуется.

Кукурузу можно считать и технической культурой, в связи с использованием зерна на технические цели. Кукурузный крахмал используется в бумажной, химической и фармацевтической промышленности (рис. 1).

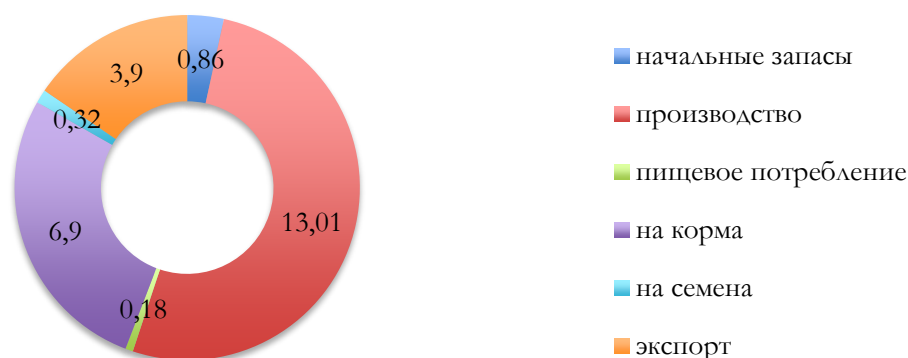


Рисунок 1 – Баланс по кукурузе, выращенной в России в сезоне 2019/2020, млн. тонн

С ростом цен на энергоресурсы возрос интерес к использованию зерна кукурузы для производства топлива – биоэтанола, выход которого из кукурузного зерна выше, чем из других зерновых культур, а стоимость зерна дешевле.

Кроме использования зерна в стране, Россия также продает кукурузу другим странам. Прежде всего, Турции, Ирану, Республике Корея, Вьетнаму и Грузии (табл. 1).

Таблица 1 – Топ 5 направлений экспорта российской кукурузы в сезоне 2019/2022

Направление экспорта	С 1 июля по 9 апреля 2019/20 года		Изменение к уровню прошлого сезона	
	тыс. т	доля от всего экспорта	тыс. т.	%
Турция	680,1	24,8 %	675,5	266,6
Иран	298,2	10,9	98,8	49,6
Республика Корея	221,2	8,1	132,6	149,6
Вьетнам	168,9	6,2	-	-
Грузия	103,0	3,8	39,5	62,2

В сезоне 2019/2020, с июля 2019 года по апрель 2020 года было реализовано за границу 2735 тыс. тонн кукурузы. При этом значительно увеличились закупки российского зерна Турцией (изменение составило 266,6% по сравнению с аналогичным периодом прошлого сезона) и Кореей (изменение – 149,6%). Потенциальными покупателями отечественной кукурузы могут быть Египет, куда импорт данной культуры составляет более шести миллионов тонн, ЮАР – до трех миллионов тонн, Малайзия – примерно два миллиона тонн, а также Марокко, Венесуэла, Саудовская Аравия и другие страны [6-10].

В экспорте кукурузы Россия вот уже несколько лет сохраняет высокую позицию в рейтинге главных мировых поставщиков — пятое место (рис. 2). Кроме России, основными поставщиками кукурузы на мировой рынок являются США, Бразилия, Аргентина и Украина.

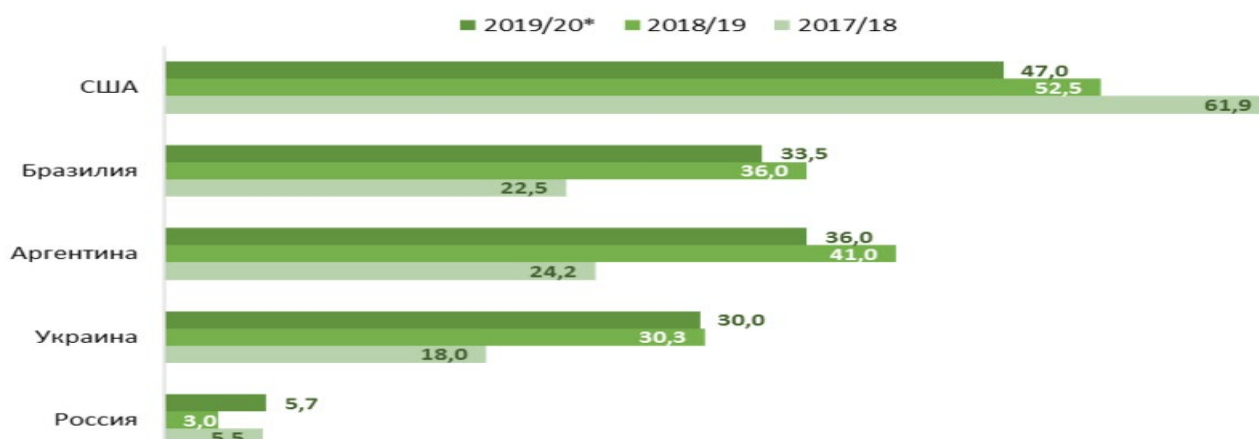


Рисунок 2 – Топ 5 мировых экспортёров кукурузы, млн. тон

США – безусловный лидер в мировом экспорте кукурузы. Однако за последние два года лидерство Америки пытаются сделать не таким явным Бразилия, Аргентина и Украина, старательно наращивающие объёмы экспортируемой кукурузы. По сравнению с сезоном 2017/2018, то есть за два последующих года, эти страны смогли увеличить свой экспорт более, чем на 50%.

Что касается спроса на кукурузу на мировом рынке, то он исходит от стран Евросоюза, Мексики, Японии, Вьетнама, Южной Кореи, Китая, Египта и других стран (рис. 3). Многие из этих стран закупают кукурузу и у России. Ожидается, что скоро свое место в ТОП-5 импортеров займет Китай, ведь несмотря на то, что он является второй в мире страной по производству кукурузы (уступающей лишь США) и первой по величине посевных площадей под эту культуру, выращиваемого в стране кукурузного зерна недостаточно для обеспечения всех нужд Китая.

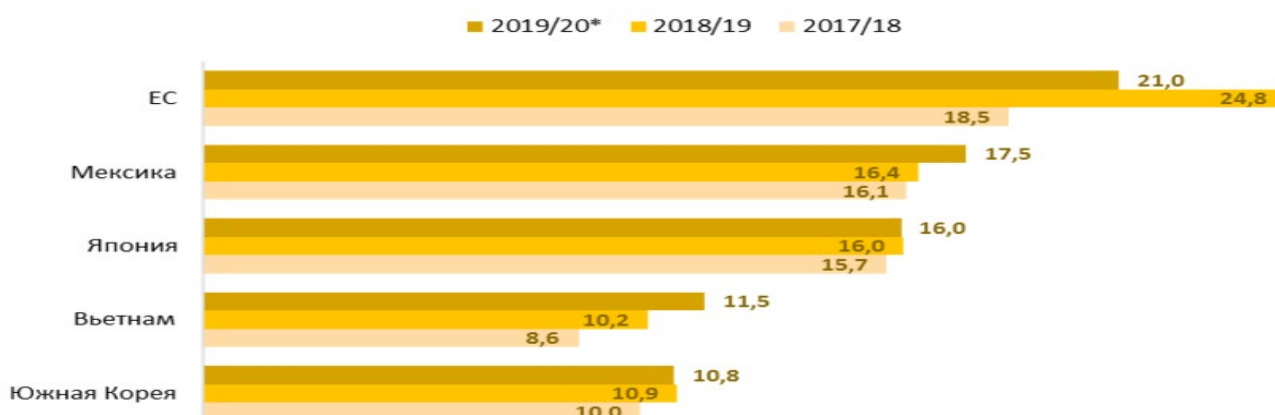


Рисунок 3 – топ 5 мировых импортёров кукурузы, млн. тонн

Спрос на российское кукурузное зерно исходит также от отечественных предприятий – в частности, заготовительных и перерабатывающих организаций (табл. 2). Поддержку ценам российского рынка продолжает оказывать увеличение внутреннего спроса.

Таблица 2 – Объем переработки кукурузы заготовительными и перерабатывающими организациями РФ в июле – апреле 2019/2020 зернового года

2019/2020 г., тыс. т				Изменение 2019/2020 г. к уровню 2018/2019 г., %			
Всего	Мука, крупа	Комбикорма	Прочее	Всего	Мука, крупа	Комбикорма	Прочее
2689	20,1	1500	1169	16,3	-46,3	21,3	12,6

По данным Минсельхоза России за июль – апрель 2019/2020 зернового года заготовительные и перерабатывающие организации России переработали 2,69 млн. т кукурузы. По сравнению с уровнем предыдущего года переработка увеличилась на 16,3%. Потребление кукурузного зерна на комбикорма за июль- апрель 2019/2020 года выросло до 1,5 млн. т (+21,3%). Однако, значительно сократилось производство кукурузной муки и крупы, и составило всего 20,1 тыс. тонн (-46,3%). Объем прочей переработки кукурузы (на спирт, солод, крахмал) за первые десять месяцев сезона достиг почти 1,17 млн. т (+12,6%).

В среднем цена по России сельскохозяйственных производителей кукурузы по данным Минсельхоза России (без НДС) в конце апреля 2019 года составили 9854 руб./т, в это же время в 2020 году – 9790 руб./т, то есть цена за тонну кукурузного зерна немного снизилась – на 64 рубля (данные за 2017-2018 гг. на сайте не представлены). Цены на кукурузу в разных регионах России отличаются. Например (как видно по таблице 3), в апреле 2020 года по сравнению с апрелем предыдущего года в Центральном и Приволжском федеральных округах цена снизилась, а в Южном и Северо-Кавказском, наоборот, возросла (табл. 3).

Таблица 3 – Средние цены на зерно по данным Минсельхоза России по состоянию на конец апреля 2019-2020 гг (руб./тонна, без НДС)

Апрель соответствующего года:	ЦФО	ЮФО	СКФО	ПФО	Россия
2019	11 050	9 680	9 000	10 000	9854
2020	9 720	10 302	10 150	9 487	9790

На сайте Минсельхоза также представлены средние цены на кукурузу на базисах франко-элеватор в Европейской части России и в Южной части России (информация по Сибирскому и Уральскому федеральным округам отсутствует) (рис. 3). Как видим, в апреле

2020 года цены на кукурузу были немного ниже, чем в это же время год назад. Однако в целом, видна тенденция постепенного роста цен на кукурузу.

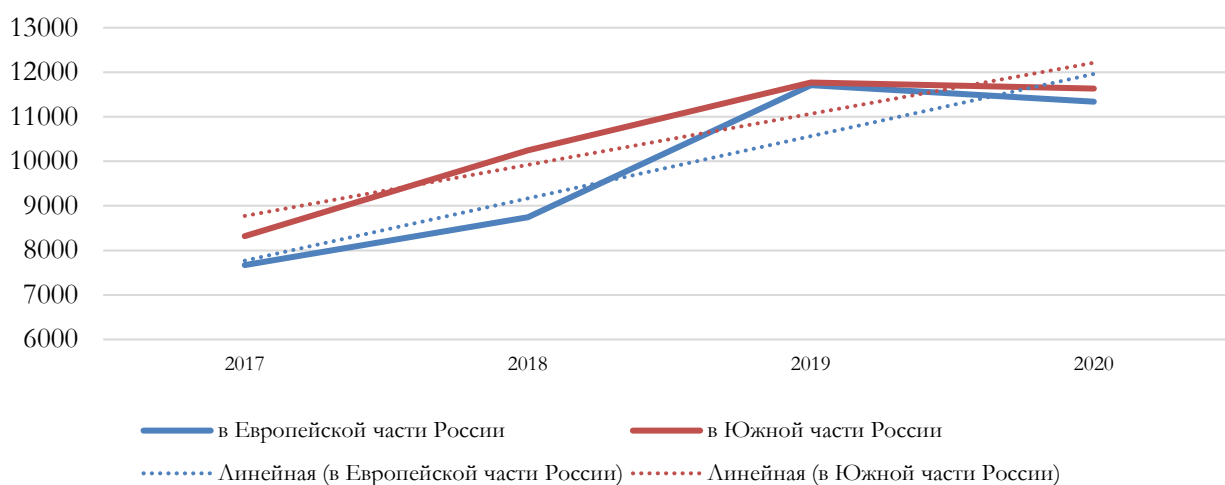


Рисунок 4 – Средние цены на кукурузу на базисах франко-элеватор на конец апреля 2017-2020 гг. (руб./тонна, с НДС)

Сформулируем и другие тенденции на российском рынке кукурузы (рис. 4):

- Расширение посевных площадей под кукурузу. Несмотря на некоторое сокращение посевных площадей в 2018 г. (ввиду невысоких цен на кукурузу в 2017 г.), общая тенденция прироста площадей под кукурузу в России наблюдается уже много лет и может считаться устойчивой.

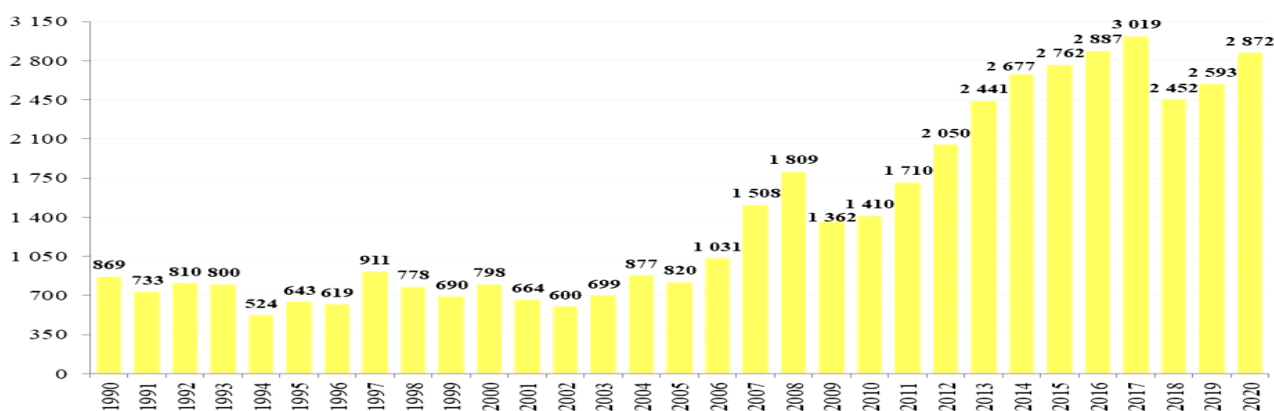


Рисунок 5 – Посевные площади кукурузы в России в 1990-2020 гг., тыс. га

- Повышение урожайности, что связано с более эффективным производством кукурузы. Так, еще десять лет назад средняя урожайность российской кукурузы была около 32-35 ц/га. Сейчас же она достигает 50 ц/га.
- Увеличение объемов сбора кукурузы на зерно в 2018/2019 и 2019/2020 сезонах (связано с увеличением площадей, а также высокой урожайностью российской кукурузы в последние годы).

Что касается мирового рынка, то, как было сказано выше, здесь существуют явные лидеры, а пальму первенства уже долгие годы удерживает США. Основные же тенденции на мировом рынке кукурузы таковы:

- Расширение посевных площадей под кукурузу в мире, вследствие чего мировой рынок кукурузы за последние 4 года вырос на 33% в физическом объеме.

- *Высокая конкуренция за рынки сбыта. Сейчас происходит* укрепление позиций Бразилии, Аргентины и Украины на мировом рынке кукурузы. За последние годы эти страны значительно расширили посевные площади под кукурузу и стали экспортировать больше этой культуры. Что касается США, то сложные погодные условия в основных штатах выращивания кукурузы в последние два года (обильные осадки и низкие температуры) привели к значительному отставанию уборочных работ и к более низкому урожаю.

- Увеличение спроса стран-импортеров кукурузного зерна из-за опасений возможных разрывов логистических цепочек и задержек поставок на фоне пандемии;

- Низкие темпы роста мировой экономики на фоне пандемии отрицательно влияют на мировые цены на кукурузу и общие объемы мировой торговли кукурузой. Тенденция, вероятно, сохранится до тех пор, пока заболеваемость значительно не снизится, и мировая экономика не начнет восстанавливаться.

Основными конкурентами России на мировом рынке кукурузы являются его лидеры. Однако, самый главный конкурент – Украина, и не только потому, что находится на соседней позиции по экспорту кукурузы в страны зарубежья. Украина и Россия, по сути, торгуют кукурузой на тех же рынках. Они продают кукурузное зерно Турции, Китаю, Египту, странам ЕС. Экспортная цена украинской и российской кукурузы, как правило, выше, чем у большинства стран-экспортеров (рис. 6).

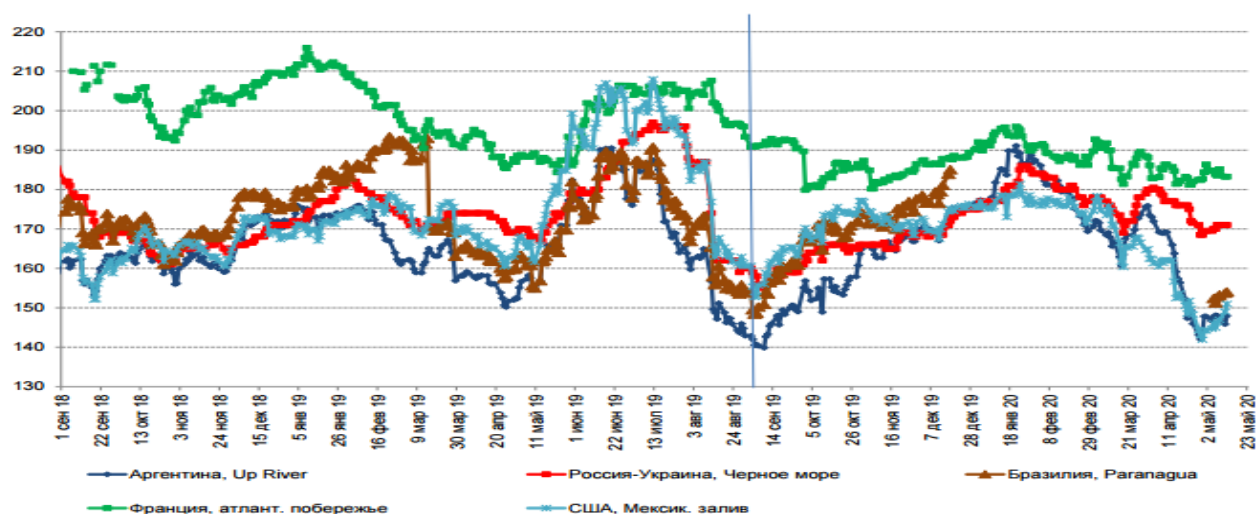


Рисунок 6 – Мировые цены на кукурузу в 2018/2019, 2019/2020, FOB, долл. США/т

Так, на представленном графике (рис. 6) видно, что в апреле 2020 года средняя стоимость украинской и российской кукурузы на мировом рынке составляла порядка 180\$/т, в то время как кукуруза Аргентины продавалась по 170 \$/т, а кукуруза США – примерно по 160 \$/т.

Заключение. В данном случае снизить цены на российскую кукурузу и выиграть конкуренцию с Украиной получится в связи с тем, что посевная площадь под кукурузу в России увеличивается но, по мнению экспертов Минсельхоза, снижение цен даже на 10\$/т может быть критичным.

В данной ситуации решение видится во внутреннем спросе. Россия стремится быть экспортоориентированной державой на рынке кукурузы в таких объемах, как Украина. Если вывоз этой агрокультуры будет падать, то внутренний рынок будет непременно расти за счет увеличения объемов производства комбикормов и продукции глубокой переработки.

Библиографический список

1. Губанов, В. Г. Влияние погодных факторов на сбор сухого растительного сырья пряноароматических культур / В. Г. Губанов, В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 3. – С. 33-36. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10308.
2. Губанова, В. М. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность пшеницы в условиях северного Зауралья / В. М. Губанова. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы земледелия и растениеводства Западной Сибири. – Омск: Информационный центр сотрудничества "Литера", 2017. – С. 30-33.
3. Журнал «Агроинвестор». – URL: <https://www.agroinvestor.ru> (дата обращения: 13.03.2022).
4. Логинов, Ю. П. Импортзамещение зерновых культур в Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 7(141). – С. 14-20.
5. Логинов, Ю. П. Резервы повышения урожайности зерновых культур в лесостепи Тюменской области / Ю. П. Логинов, А. А. Казак, Л. И. Якубышина. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственные науки - агропромышленному комплексу России: Материалы международной научно-практической конференции, Миасское, 20–22 февраля 2017 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования; ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". – Миасское: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2017. – С. 65-76.

6. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). – URL: <https://mcs.gov.ru> (дата обращения: 13.03.2022).
7. Растениеводство Северного Зауралья / А. С. Иваненко, Ю. П. Логинов, Р. И. Белкина, Г.В. Тоболова, А.А. Казак, Л.И. Якубышина. – Тюмень: Закрытое акционерное общество "Издательство "Титул", 2017. – 308 с. – Текст: непосредственный.
8. Федеральная служба государственной статистики РФ (Росстат). – URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 13.03.2022).
9. Фомин, А. Е. Урожайность гибридов кукурузы в Северной лесостепи Тюменской области / А. Е. Фомин, А. А. Казак. – Текст: непосредственный // Агропродовольственная политика России. – 2022. – № 2-3. – С. 29-34.
10. Экспертно-аналитический центр агробизнеса (АБ-Центр). – URL: <https://ab-centre.ru> (дата обращения: 13.03.2022).

Размещается в сети Internet на сайте ГАУ Северного Зауралья
<https://www.tsaa.ru/documents/publications/2023/dostisheniia-1-3.pdf>,
в научной электронной библиотеке eLIBRARY, РГБ, доступ свободный

Издательство электронного ресурса
Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».
Заказ №1137 от 27.04.2023; авторская редакция
Почтовый адрес: 625003, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Республики, 7.
Тел.: 8 (3452) 290-111, e-mail: rio2121@bk.ru