

Валентина Андреевна Гулидова¹, Татьяна Владимировна Зубкова^{2✉},
Ольга Алексеевна Дубровина³

^{1,2,3}Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец, Липецкая область, Россия

¹guli49@yandex.ru

²zubkovatanua@yandex.ru

³laboratoria101@mail.ru

ТРЕБОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ К КАРТОФЕЛЮ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА КАРТОФЕЛЕПРОДУКТ ФРИ

Цель исследования – изучение перспективных сортов картофеля с высоким адаптивным потенциалом, сочетающих одновременно высокую урожайность и пригодность к промышленной переработке на картофелепродукт фри. Объект исследования – 2 сорта картофеля иностранной селекции HZPC Holland B.V. (Нидерланды): Челленджер и Инноватор, относящиеся к разным группам спелости. Картофель сортов Инноватор и Челленджер пригоден для переработки на картофелепродукт фри с учетом спецификации требований предприятия ООО «Ви Фрай», включая физико-химические и органолептические параметры. Клубень картофеля у обоих сортов удлиненно-овальный с мелкими глазками со светло-желтой мякотью, кулинарного типа В. Сорта в условиях Липецкой области показали высокую продуктивность, но наиболее урожайным был сорт Челленджер – 39,6 т/га. Сорт Инноватор сформировал урожайность на 8,1 т/га меньше. Сорта не имели внутренних дефектов, а внешних дефектов у клубней сорта Инноватор было 35,0 %, Челленджер – 20,08 % при ограничительном показателе этого фактора не более 50 %. Сорт Инноватор имел более сильные повреждения при уборке, его клубни имели больше черных пятен. Товарная фракция (более 45 мм) клубней была высокой и составляла у сорта Инноватор от 91,14 до 94,99 %, у сорта Челленджер – от 71,84 до 72,56 %. Картофеля размером меньше требований спецификации было незначительно: Инноватор – 1,37 % и Челленджер – 3,54 %. Сорта соответствуют требованиям компании «Ви Фрай» по содержанию сухого вещества в клубнях, который имеет ограничения (не менее 19,6 %): сорт Инноватор накапливал 20,90 %, Челленджер – 22,25 %. Соответствуют сорта и по весу картофеля под водой (более 360 г): у сорта Челленджер вес варьировал от 406 до 417 г, у Инноватора – от 375 до 393 г. Предположительно из-за сложных погодных условий во время уборки оба сорта не соответствовали требованиям по цветовым шкалам и цветовому индексу – значительно превышали ограничительные параметры.

Ключевые слова: картофель, сорт картофеля, внутренние дефекты картофеля, картофель фри, спецификация требований к картофелю, цвет картофеля

Для цитирования: Гулидова В.А., Зубкова Т.В., Дубровина О.А. Требования перерабатывающего предприятия к картофелю для переработки на картофелепродукт фри // Вестник КрасГАУ. 2025. № 9. С. 271–279. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-271-279.

Valentina Andreevna Gulidova¹, Tatyana Vladimirovna Zubkova^{2✉}, Olga Alekseevna Dubrovina³

^{1,2,3}Elets State University named after I.A. Bunin, Elets, Lipetsk Region, Russia

¹guli49@yandex.ru

²zubkovatanua@yandex.ru

³laboratoria101@mail.ru

PROCESSING ENTERPRISE REQUIREMENTS TO POTATOES FOR PROCESSING INTO FRENCH POTATO PRODUCT

The objective of the study is to investigate promising potato varieties with high adaptive potential, combining high productivity and suitability for industrial processing into French fries. The object of the study is 2 potato varieties of foreign selection HZPC Holland B.V. (the Netherlands): Challenger and Innovator, belonging to different maturity groups. Potatoes of the Innovator and Challenger varieties are suitable for processing into French fries, taking into account the specification of the requirements of the enterprise ООО Vi Fry, including physicochemical and organoleptic parameters. The potato tuber of both varieties is elongated-oval with small eyes with light yellow flesh, culinary type B. In the conditions of the Lipetsk Region, the varieties showed high productivity, but the Challenger variety was the most productive – 39.6 t/ha. The Innovator variety formed a yield 8.1 t/ha less. The varieties had no internal defects, and the number of external defects in tubers of the Innovator variety was 35.0 %, and Challenger – 20.08 %, with the limiting indicator of this factor being no more than 50 %. The Innovator variety had more severe damage during harvesting, its tubers had more black spots. The commercial fraction (over 45 mm) of tubers was high and amounted to 91.14 to 94.99 % for the Innovator variety and 71.84 to 72.56 % for the Challenger variety. The number of potatoes smaller than the specification requirements was insignificant: Innovator – 1.37 % and Challenger – 3.54 %. The varieties meet the requirements of the Vi Fry company for the dry matter content in tubers, which has restrictions (not less than 19.6 %): the Innovator variety accumulated 20.90 %, Challenger – 22.25 %. The varieties also correspond in terms of the weight of potatoes under water (more than 360 g): for the Challenger variety, the weight varied from 406 to 417 g, for the Innovator – from 375 to 393 g. Presumably due to difficult weather conditions during harvesting, both varieties did not meet the requirements for color scales and color index – they significantly exceeded the restrictive parameters.

Keywords: potato, potato variety, internal potato defects, French fries, specification of requirements for potatoes, potato color

For citation: Gulidova VA, Zubkova TV, Dubrovina OA. Processing enterprise requirements to potatoes for processing into french potato product. *Bulletin of KSAU*. 2025;(9):271-279. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-271-279.

Введение. Картофель – ценная продовольственная культура для Российской Федерации. Ученые-селекционеры создали много сортов картофеля, сочетающих одновременно высокую продуктивность с высоким качеством, устойчивость к патогенам и вредителям с пригодностью к механизированному возделыванию. Потенциальная урожайность современных сортов картофеля достигает более 80–100 т/га [1], но средняя урожайность картофеля в России низкая и составляет не более 17,82 т/га. Это один из низких показателей по урожайности в мире [2], а в Липецкой области еще меньше – 14,31 т/га [3]. Это связано с тем, что потенциал сортов картофеля в России реализуется только на 20–25 % [1].

Картофель является одним из наиболее потребляемых продуктов питания во всем мире. Если раньше картофель в основном выращивали для употребления в свежем виде и для производства крахмала и спирта, то в настоящее время картофель масштабно начали использовать в качестве сырья для перерабаты-

вающей промышленности, а именно для чипсов, картофельных хлопьев, картофеля фри. Жарка картофеля во фритюре является наиболее распространенным методом приготовления [4]. Рост производства картофельных продуктов питания связан с удобством их употребления, внешним видом и текстурой.

Производимая в настоящее время продукция из картофеля должна одновременно сочетать высокие качества и рентабельность, поэтому перерабатывающей промышленностью установлены стандарты для сырья на каждый вид продукции. Регламентируются требования в отношении размера и формы клубней, цвета, содержания жиров и сухого вещества, редуцирующих сахаров и крахмала, внешних повреждений и внутренних дефектов. Так, для производства картофеля фри необходимо, чтобы сорта картофеля отличались удлиненной формой, то есть длинная сторона клубня была не менее 50 мм, глазки должны быть мелкие, сам клубень правильной овальной формы. В клуб-

нях должно быть сухих веществ в интервале 20–24 % и плотность мякоти составлять 720 кг/м³ [5]. Картофель, предназначенный для производства спирта и крахмала, в клубнях должен содержать 13–18 % крахмала [6].

В производстве картофеля фри под жестким контролем находится такой показатель как содержание редуцирующих (восстанавливающих) сахаров в клубнях. Их содержание ограничено в пределах 0,5 % по весу свежего картофеля. Редуцирующие сахара влияют на цвет обжаренных картофельных палочек. Во время термической обработки происходит взаимодействие сахаров с аминокислотами (реакция Майяра), что вызывает ухудшение вкуса и изменение цвета в сторону потемнения. Помимо этого, еще образуется акриламид [7–9], который Международным агентством по изучению рака (IARC) классифицируется как «вероятный канцероген для человека». Не каждый сорт картофеля подходит для переработки на картофель фри. Нужны специальные сорта.

Цель исследования – изучение перспективных сортов картофеля с высоким адаптивным потенциалом, сочетающих одновременно высокую урожайность и пригодность к промышленной переработке на картофелепродукт фри.

Объекты и методы. Картофель выращивали в хозяйстве АПО АО «Аврора» Липецкой области. Хозяйство специализируется на возделывании картофеля для производства картофельных палочек или картошки фри. Переработка картофеля проводится на перерабатывающем предприятии ООО «Ви Фрай», расположенном в особой экономической зоне «Липецк».

Изучались 2 сорта картофеля иностранной селекции HZPC Holland B.V. (Нидерланды): Челленджер и Инноватор, относящиеся к разным группам спелости. Картофель выращивали по западноевропейской технологии с междурядьем 75 см. Уборка картофеля осуществлялась картофелеуборочным комбайном. Исследования проводили согласно методике по оценке сортов картофеля на испытательных участках [10], фенологические наблюдения, определение биометрических показателей роста и развития растений – по методикам [11, 12]. Для определения качества картофеля, поступающего для переработки, использовали методы оценки картофеля и картофельных продуктов [13].

Результаты и их обсуждение. Картофель сорта Инноватор предназначен для товарного производства картофелепродукта фри и чипсов. В России в 2005 г. включен в Госреестр [14]. Рекомендован для выращивания в почвенно-климатических условиях средней полосы страны. Сорт по группе спелости является среднеранним. Уборку урожая рекомендуется начинать через 75–85 дней развития растения.

Куст картофеля Инноватор в почвенно-климатических условиях хозяйства АПО АО «Аврора» по высоте достигает до 60–70 см. Стебли полупрямостоячие и раскидистые, средней облиственности. Листья крупные, светло-зеленой окраски.

Клубни сорта Инноватор овальные, продолговатые, покрытые светло-желтой шероховатой кожурой, с небольшими, плоскими глазками. Товарность урожая высокая, достигает до 96 %. Содержит 12–15 % крахмала (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность разных сортов картофеля, предназначенных для переработки на картофелепродукт фри
Productivity of different potato varieties intended for processing into French fries

Сорт	Масса клубней, г/куст	Количество клубней, шт/куст	Средняя масса клубня, г	Урожайность, т/га	Товарность, %
Челленджер	1350–1730	15–17	86–116	39,6	80–96
Инноватор	910–1350	7–11	80–150	31,5	82–96
НСР ₀₅				5,3	

Картофель Челленджер в России в Госреестре сортов зарегистрирован с 2011 г. [14]. Сорт среднеспелый, период роста с момента всходов до созревания составляет 115–120 дней. Растение высокое, полупрямостоячее. Листья среднего размера, окраски от зеленой до темно-

зеленой. Цветет белыми цветами со слегка фиолетовым оттенком.

Клубень картофеля у сорта Челленджер удлиненно-овальный, с мелкими глазками. Глазки не выделяются, находятся почти заподлицо с поверхностью. Поверхность клубня желтая,

гладкая, приятная на ощупь. При такой форме клубня снижаются отходы и механические повреждения, увеличивается выход стандартных картофельных палочек.

Сорт урожайный. Клубни формируются не очень крупные, массой до 120 г, но их много. В одном кусте может быть до 15–17 шт. Челленджер выделяется повышенным содержанием крахмала (до 19,5 %) и поэтому может слегка рассыпаться при варке. Сорт отличается высокой (более 96 %) лежкостью. Вкус хороший и отличный. Товарность – 80–96 %. Сорт рекомендован для переработки на картофель фри. Некоторые характеристики клубней картофеля не постоянные, они могут меняться в зависимости от технологии выращивания этой культуры и складывающихся погодных условий.

Оба сорта в условиях Липецкой области показали высокую продуктивность, но наиболее урожайным был сорт Челленджер – 39,6 т/га. Сорт Инноватор сформировал урожайность на 8,1 т/га меньше.

При выращивании картофеля для переработки перед товаропроизводителем стоят 3 основных задачи: высокий урожай, высокое качество и самоокупаемость. Качество картофеля включает все свойства картофеля, которые необходимы для получения продукта, запланированного картофелеводом. Качество предусматривает внешние параметры, такие как форма, размер клубня, дефекты на поверхности, видимые повреждения. В категорию внутреннее качество входят такие показатели, как содержание сухого вещества, содержание сахара, внутренние дефекты и болезни. Все перечисленное зависит от сорта картофеля и условий, при которых его вырастили. Вырастить качественный продукт, который полностью соответствовал бы запросам перерабатывающих предприятий, непросто [15].

При переработке картофеля на картофелепродукт фри очень важен его внешний вид, степень поражения кожуры клубней болезнями и внешние повреждения клубней, так как от них зависит количество потерь при очистке, которая на предприятии «Ви Фрай» проводится автоматизированно. Внешний вид клубней определяет размер, форма и глубина глазков. Этот аспект параметров относится к характеристике сорта. Но и условия произрастания влияют на это. При неблагоприятных условиях роста клубни могут иметь не эллипсоидную, а искривленную форму и различные дефекты: трещины, утолщения у

глазков и соединений побега и клубня. Такие дефекты случаются, когда в почве недостаточно влаги, когда процесс роста приостанавливается, а затем внезапно возобновляется после выпадения осадков. Выпавшие осадки стимулируют увеличение размера клубней. Изучаемые сорта Инноватор и Челленджер имеют низкую склонность к таким дефектам.

В настоящее время выращивается лишь один ботанический вид картофеля *Solanum tuberosum*, но существует очень много разновидностей клубней совершенно разных размеров, формы, цвета, структуры, кулинарных характеристик и вкуса. Клубень картофеля у исследуемых сортов удлинённо-овальный, с мелкими глазками и светло-желтой мякотью кулинарного типа В.

Для производства картофеля фри важен размер клубней, особенно объем товарной фракции, которые зависят от урожайности в целом. Товарная фракция для производства картофеля фри должна быть диаметром в интервале от 40 до 60 мм, гладкая поверхность клубней с глубиной залегания глазков менее 1,5 мм и на один клубень должно быть не больше 6 глазков. Перерабатывающее предприятие, поступающую продукцию от хозяйства на переработку тщательно сортирует по длине клубней, разделяя их на 6 классов (табл. 2). Самый маленький размер клубней (мелкий картофель) (до 35 мм в длину) был у сорта Инноватор 0,14 %, у сорта Челленджер – 0,43 %. Клубней размером до 40 мм было уже больше у обоих сортов – Инноватор от 0,61 до 2,13 %, Челленджер – от 3,48 до 3,60 %. Число клубней размером менее 45 мм увеличивалось до 5,01 – 8,86 % у Инноватора, у Челленджера их было значительно больше (14,06–12,27 %).

Товарная фракция (более 45 мм) клубней более высокой была у сорта Инноватор – от 91,14 до 94,99 %, у сорта Челленджер эти показатели были ниже на 4,43–7,30 %. Выделялся еще и такой класс, как средняя длина картофеля более 45 мм. Этот показатель в разрезе по сортам варьировал от 88,14 до 89,76 % у сорта Инноватор и у сорта Челленджер от 71,84 до 72,56 %. Картофеля размером меньше требуемый спецификации было мало: Инноватор – 1,37 % и Челленджер – 3,54 %. Это связано с тем, что во время роста и развития клубней почва имела хорошее увлажнение за счет капельного полива.

Оценка разных сортов картофеля по размерам клубней, %
Evaluation of different potato varieties based on tuber size, %

Параметр	Инноватор			Челленджер		
	Поставка картофеля для переработки 2023–2024 гг.					
	27.01	07.02	Среднее	27.01	07.02	Среднее
Размер 0/35	0	0,14	0,07	0,10	0,43	0,26
Размер 0/40	0,61	2,13	1,37	3,48	3,60	3,54
Размер 0/45	5,01	8,86	6,94	14,06	12,27	13,16
Размер 45+	94,99	91,14	93,06	86,71	87,69	87,20
Средняя длина картофеля > 45, мм	89,76	88,14	88,95	71,84	72,56	72,20
Картофель, размер которого меньше требований спецификации	0,61	2,13	1,37	3,48	3,60	3,54

Качество картофельных палочек находится в большой зависимости от содержания сухого вещества, которое означает массовую фракцию (%), остающуюся после удаления водной фракции (%) в результате высушивания. Перерабатывающее предприятие ООО «Ви Фрай» этот показатель держит под постоянным контролем. От него зависит рентабельность производства. При высоком содержании сухого вещества упрощается переработка и повышается качество конечной продукции.

Консистенция готового продукта также зависит от содержания сухих веществ: для производства картофеля фри предпочтительнее сорта с содержанием сухого вещества не менее 20 %, но и не более 24 % сухих веществ [16]. Компания «Ви Фрай» ограничивает предел минимального содержания сухого вещества в клуб-

нях в пределах 19,6 %. Сорта картофеля Инноватор и Челленджер укладывались в этот предел. Результаты исследований показывают значительное превышение минимальных требований во всех партиях обоих сортов, однако различия между сортами очевидны. Например, среднее содержание сухого вещества у сорта Челленджер составляет около 22,15 %, тогда как у сорта Инноватор оно существенно ниже и приближается к порогу нормы (около 20,10 %) (табл. 3).

Разное содержание сухого вещества в клубнях связано с сортовыми особенностями. Сорт картофеля влияет на содержание сухого вещества в клубнях через такие факторы, как зрелость клубней, тип картофеля, влагообеспеченность растений и минеральный фон произрастания.

Таблица 3

Содержание сухого вещества в картофеле, поступившем для переработки на картофелепродукт фри, %
Dry matter content of potatoes supplied for processing into French fries, %

Сорт картофеля	Минимальные требования, %	Сухое вещество, %		
		1-я партия	2-я партия	Среднее
Челленджер	19,6	22,52	21,98	22,15
Инноватор		21,34	20,46	20,10

На предприятии «Ви Фрай» дополнительно осуществляется определение содержания сухого вещества в сырье методом, основанным на плотности клубней картофеля, так как между плотностью картофеля и содержанием сухого вещества существует тесная прямая корреляция. Плотность определяют взвешиванием клубней в проточной воде. Из каждой партии картофеля отбирается проба типичного картофеля массой

более 5000 г. Клубни большие и с израстаниями отбрасываются. Отобранные клубни хорошо промываются, воде дают стечь, и затем они подсушиваются путем протирания. На воздухе 5000 г сухого или 5050 г мокрого (а) картофеля взвешивают с точностью до одного грамма. Вес (в) отобранной пробы определяется в проточной воде при температуре 8–12 °С. Вес по формуле: для сухого картофеля: – $(5000 : а) \cdot в$; для влажного

картофеля, – (5050 : а) · в (Европейская ассоциация картофеля. Методы оценки картофеля и картофельных продуктов). Минимальные требования к массе картофеля в воде – более 360 г. В наших исследованиях сорт Челленджер в воде имел массу от 406 до 417 г, Инноватор – от 375

до 393 г. Эти цифры коррелируют с содержанием сухого вещества у сортов и удельным весом (табл. 4). Необходимое содержание сухого вещества зависит от того, какую цель товаропроизводитель ставит в процессе выращивания картофеля.

Таблица 4

Физические параметры поступившего картофеля для переработки на картофелепродукт фри
Physical parameters of received potatoes for processing into French fries

Сорт картофеля	Минимальные требования, г	Вес в воде, г			Удельный вес		
		1-я партия	2-я партия	Среднее	1-я партия	2-я партия	Среднее
Челленджер	Более 360	406	417	412	1,088	1,091	1,090
Инноватор		375	393	384	1,081	1,085	1,083
НСР ₀₅		3,1	2,7				

Цвет является не менее важным фактором при выборе сортов для производства картофеля фри. Цвет обжаренного картофеля зависит от содержания в клубнях восстанавливающих сахаров. Потребители больше предпочитают картофель фри с высокой светлотой, желтизной и меньше краснотой [17, 18]. Картофель фри относится к категории 0. Каждому картофелю фри

присваивают категорию цвета в диапазоне от 0 до 4. Различные цветовые категории распределены по шкале значений серого: очень бледно-серый – 0; бледно-серый – 1; средне-серый – 2; темно-серый – 3; черный – 4 (табл. 5). Количество шкал, которые были задействованы в определении пригодности продукции, было 3.

Таблица 5

Тестирование продукции по цветовой шкале для производства картофеля фри
(по данным предприятия ООО «Ви Фрай»)
Testing products using a color scale for the production of French fries
(according to the company Vi Fry LLC)

Параметр	Минимальные требования	Инноватор		Челленджер	
		1-я партия	2-я партия	1-я партия	2-я партия
Цвет по шкале 0		0	0	0	0
Цвет по шкале 1		0	0	7,0	0
Цвет по шкале 2	Менее 10	5,0	0	0	7,0
Цвет по шкале 3	Менее 7	9,0	1,0	15,0	14,0
Цвет по шкале 4	Менее 2	11,0	24,0	3,0	4,0
Сахарные концы	Менее 4	4	4	0	0
Количество классов в шкале	Менее 3	3	2	3	3
Цветовой индекс	Менее 100	131	149	114	122

По шкале 0 (очень бледно-серый) у обоих сортов были нулевые показатели. По шкале 1 (бледно-серый) только в одной партии у сорта Челленджер показатель был на 7 единиц выше норматива. По шкале 2 (средне-серый) при нормативном показателе менее 10 оба сорта имели показатели ниже 10. Цвет по шкале 3 (темно-серый) у сорта Инноватор имел показания от 1,0 до 9,0, при минимальных требованиях 7. Первая партия картофеля, что была

доставлена 27 января, превысила минимальные требования на 2 единицы и не соответствовала требованиям. Вторая партия укладывалась в требуемые параметры. По шкале 4 (черный) цвет у сорта Инноватор не соответствовал требованиям предприятия, превысив минимальные требования на 9 единиц в 1-й партии и 22 единицы – 2-й партии.

Сорт Челленджер по цветовым шкалам имел лучшие показатели, чем сорт Инноватор. Только

по шкале 3 сорт Челленджер значительно уступал Инноватору в обеих партиях поставки картофеля. Но этот сорт был значительно лучше Инноватора по шкале 4 с показателями всего 3 и 4 единицы, хотя и выше норматива на 1 единицу. Предположили, что оба сорта не соответствовали требованиям по цветовым шкалам из-за сложных погодных условий во время уборки.

Серьезной проблемой для производителей картофеля фри является внутреннее физиологическое расстройство картофеля, известное как сахаристость, также называемое темными концами. Показатель сахарные концы нормируется, их должно быть по цветовой шкале менее 4. У сорта Инноватор этот показатель был на пределе, у сорта Челленджер сахарных концов не отмечено. Исходя из этого показателя отмечаем, что картофель фри из сорта Челленджер более предпочтителен для употребления, он менее безвреден.

Для каждого сорта картофеля еще определялся цветовой индекс, который должен быть менее 100. У сорта Инноватор этот показатель имел значительное превышение: в первой партии он составил 149 и во второй 131. Челленджер по цветовому индексу значительно лучше, но и он имел этот показатель выше ограничительных требований на 22 и 14 единиц. Отступление от стандартных показателей по цветовому индексу связано с тем, что уборка картофеля проводилась в сложных погодных условиях, когда практически каждый день шли дожди в течение всего периода уборки.

Компания «Ви Фрай» учитывала внутренние и внешние дефекты. У некоторых сортов картофеля, особенно в жаркое лето, внутри клубня могут появляться коричневые пятна небольшого размера. Этот дефект еще называют «шоколадной болезнью». Связано это с нехваткой кальция и высокой температурой, при которой рост и развитие растения приобретает спазматический характер, в особенности, на фоне недостатка доступной влаги в почве. Также в сосудистой ткани клубня могут образовываться синевато-черные пятна. Они, как правило, появляются через один день или спустя дня три после того, как клубень был поврежден при уборке урожая или при сортировке, хотя видимых следов повреждения на поверхности клубня не видно. Синевато-черные пятна можно обнаружить при окислении фенол-субстратами. Склонность клубней к образованию синевато-черных

пятен зависит от предрасположенности ткани клубня создавать продукты окисления и от его предрасположенности к разрушению. В коммерческих сортах картофеля предрасположенность ткани клубня к разрушению – очень важный и нежелательный фактор.

В качестве основных внутренних дефектов учитывались следующие показатели и их минимальные требования: стекловидность менее 3 %, пустая (полая) сердцевина – 15, черная сердцевина – 3, внутренние ростки – 8, внутренняя гниль – 3, повреждения проволоочником – 8 %, допускаются и другие дефекты, которые должны составлять не более 8 %. Сорта Инноватор и Челленджер показали высокую устойчивость к внутренним дефектам, они их просто не имели.

Общее количество внешних дефектов у клубней допускается не более 50 %. У сорта Инноватор этот показатель составил 35,0 %, Челленджер – 20,08 %. Сорт Инноватор имел более сильные повреждения при уборке, его клубни имели больше черных пятен.

Заключение. Согласно специфическим требованиям перерабатывающего предприятия ООО «Ви Фрай», оба сорта картофеля Инноватор и Челленджер по физико-химическим и органолептическим параметрам пригодны для приготовления картофелепродукта фри. В условиях Липецкой области (хозяйство АПО АО «Аврора») они показали высокую продуктивность, но наиболее урожайным – на 8,1 т/га больше, чем сорт Инноватор, был сорт Челленджер (39,6 т/га).

Товарная фракция (более 45 мм) клубней была высокой и составляла у сорта Инноватор от 91,14 до 94,99 %, у сорта Челленджер – от 71,84 до 72,56 %. Картофеля размером меньше требований спецификации было 1,37 % (Инноватор) и 3,54 % (Челленджер). Сорта обладают высокой устойчивостью к внутренним дефектам.

При минимальном ограничительном содержании сухого вещества в клубнях в пределах 19,6 % изучаемые сорта соответствуют требованиям: сорт Инноватор – 20,90 %, Челленджер – 22,25 %. Соответствуют сорта и по весу картофеля под водой, предприятие ограничивает этот показатель не менее 360 г. У сорта Челленджер вес варьировал от 406 до 417 г, у Инноватора – от 375 до 393 г. Но оба сорта не соответствовали требованиям по цветовым шкалам и цветовому индексу.

Список источников

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. М.: Агрорус. 2008. Т. 1. 816 с.
2. Osipov V., Zhevora S., Yanushkina N. Efficiency of potato production: analysis of variation and differentiation of regions of the Russian Federation. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 274. Article number 012060. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012060.
3. Липецкая область в цифрах. 2022: крат. стат. сборник / Липецкстат. Липецк, 2022. 202 с.
4. Sadeghi R., Lin Y.L., Price W.J., et al. Instrumental indicators of desirable texture attributes of French fries // LWT Food Sci Technol. 2021. Vol. 142. P. 110968. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.110968.
5. Ториков В.Е., Котиков М.В., Богомаз О.А. Оценка клубней разных сортов картофеля по пригодности к переработке на картофель фри и чипсы // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 3. С. 34–40. EDN: MUZRQZ.
6. Полякова Е.О., Волкова Е.Н. Выращивание картофеля для производства чипсов в Ленинградской области // Научные труды по агрономии. 2019. № 1 (1). С. 47–49. EDN: HYRBNR.
7. Krishnakumar T., Visvanathan R. Acrylamide in Food Products: A Review // J Food Process Technol, 2014. Vol. 5. P. 344. DOI: 10.4172/2157-7110.1000344.
8. Lineback D.R., Coughlin J.R., Stadler R.H. Acrylamide in Foods: A Review of the 10. Science and Future Considerations // Annual Review of Food Science and Technology. 2012. Vol. 3, is. 1. P. 15–35. DOI: 10.1146/annurev-food-022811-101114.
9. Lingnert H., Grivas S., Jägerstad M., et al. Acrylamide in food: mechanisms of formation and influencing factors during heating of foods // Food & Nutrition Research. 2002. Vol. 46, is. 4. P. 159–172. DOI: 10.1080/110264802762225273.
10. Методические положения по проведению оценки сортов картофеля на испытательных (тестовых) участках. М.: ВНИИКС, 2013. 15 с.
11. Кирюхин В.П., Чеголина М.М. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке. М.: ВНИИКС, 1983. 56 с.
12. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля. Минск, 2003. 46 с.
13. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: ВНИИКС, 1999. 142 с.
14. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: Росинформагротех, 2022. С. 142–156.
15. Международная научная конференция «Агробиотехнология-2021»; Москва, 24–25 ноября 2021. М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. 1320 с.
16. Симакон Е.А., Анисимов Б.В., Митюшкин А.В., и др. Новые перспективные сорта картофеля российских оригинаторов: каталог. Чебоксары: ПРИНТ, 2021. 48 с.
17. Li P., Wu G.K., Yang D., et al. Effects of a multi-step process on quality, water and oil distribution, and microstructure of French fries // Food Res Int. 2020. Vol. 137. P. 109229. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109229.
18. Питюрина И.С., Виноградов Д.В. Выращивание картофеля с использованием органоминеральных удобрений на основе отработанного грибного компоста в условиях нечерноземной зоны // Аграрный научный журнал. 2024. № 1. С. 39–45.

References

1. Zhuchenko AA. *Adaptive crop production (ecological and genetic foundations) theory and practice*. Moscow: Agrorus; 2008. Vol. 1. 816 p. (In Russ.).
2. Osipov V, Zhevora S, Yanushkina N. Efficiency of potato production: analysis of variation and differentiation of regions of the Russian Federation In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 274. Article number 012060. DOI: 10.1088/1755-1315/274/1/012060.
3. Lipetskstat. *Lipetsk region in figures: kratkij statisticheskij sbornik*. 2022. Lipetsk; 2022. 202 p. (In Russ.).
4. Sadeghi R, Lin YL, Price WJ, et al. Instrumental indicators of desirable texture attributes of French fries. *LWT Food Sci Technol*. 2021;142:110968. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.110968.

5. Torikov VE, Kotikov MV, Bogomaz OA. Estimation of tubers by different kinds of potatoes for their suitability to process in potatoes – fri and cheeps. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2008;3:34-40. (In Russ.). EDN: MUYRQZ.
6. Polyakova EO, Volkova EN. Growing potatoes for the production of chips in the Leningrad region. *Scientific works on agronomy*. 2019;1:47-49. (In Russ.). EDN: HYRBNR.
7. Krishnakumar T, Visvanathan R. Acrylamide in Food Products: A Review. *J Food Process Technol*. 2014;5:344. DOI: 10.4172/2157- 7110.1000344.
8. Lineback DR, Coughlin JR, Stadler RH. Acrylamide in Foods: A Review of the the Science and Future Considerations. *Annual Review of Food Science and Technology*. 2012;3(1):15-35. DOI: 10.1146/annurev-food-022811-101114.
9. Lingnert H, Grivas S, Jägerstad M, et al. Acrylamide in food: mechanisms of formation and influencing factors during heating of foods. *Food & Nutrition Research*. 2002;46(4):159-172. DOI: 10.1080/110264802762225273.
10. *Methodological provisions for the evaluation of potato varieties in test plots*. Moscow: VNIKH; 2013. 15 p. (In Russ.).
11. Kiryukhin VP, Chegolina MM. *Methodological guidelines for assessing potato varieties for suitability for industrial processing*. Moscow: VNIKH; 1983. 56 p. (In Russ.).
12. *Methodological recommendations for specialized assessment of potato varieties*. Minsk; 2003. 46 p.
13. *Methodology of physiological and biochemical studies of potatoes*. Moscow: VNIKH; 1999. 142 p. (In Russ.).
14. *State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Vol. 1. "Plant Varieties" (official publication)*. Moscow: Rosinformagrotech; 2022. P. 142–156. (In Russ.).
15. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya "Agrobiotekhnologiya–2021"*. Moscow, 24–25 Nov 2021. Moscow: Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev; 2021. 1320 p. (In Russ.).
16. Simakov EA, Anisimov BV, Mityushkin AV, et al. *New promising potato varieties of Russian originators: catalog*. Cheboksary: PRINT; 2021. 48 p. (In Russ.).
17. Li P, Wu GK, Yang D, et al. Effects of a multi-step process on quality, water and oil distribution, and microstructure of French fries. *Food Res Int*. 2020;137:109229. DOI: 10.1016/j. foodres. 2020.109229.
18. Pityurina IS, Vinogradov DV. Potato cultivation using organomineral fertilizers based on spent mushroom compost in the non-chernozem zone. *Agrarian Scientific Journal*. 2024;1:39-45. (In Russ.).

Статья принята к публикации 13.05.2025 / The article accepted for publication 13.05.2025.

Информация об авторах:

Валентина Андреевна Гулидова¹, профессор кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, доктор сельскохозяйственных наук

Татьяна Владимировна Зубкова², заведующая кафедрой агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Ольга Алексеевна Дубровина³, доцент кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

Valentina Andreevna Gulidova¹, Professor at the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products, Doctor of Agricultural Sciences

Tatyana Vladimirovna Zubkova², Head of the Department of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

Olga Alekseevna Dubrovina³, Associate Professor at the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products, Candidate of Biological Sciences, Docent