

УДК 632.934.1
AGRIS H20

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/10>

ПРАКТИКА ЗАЩИТЫ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ПРОРАСТАНИЯ ПРИ ХРАНЕНИИ

©Агаев Ф. Ф., канд. с.-х. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан

PRACTICE OF PROTECTING THE POTATO STUBS FROM DISEASES AND SPROUTING WHEN STORAGE

©Agayev F., Ph.D., Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. По всей планете картофель представляет собой основную продовольственную культуру. Тем не менее, для поддержания качества клубней и увеличения их доступности необходимо хранить клубни в течение длительного времени, часто используя оборудование промышленного масштаба. В этом контексте сохранение качества картофеля имеет решающее значение для семенного, свежего и перерабатывающего секторов. Отрасль всегда внедряла инновации и инвестировала средства в улучшение хранения после сбора урожая. Однако темпы технологических изменений увеличиваются и будут продолжать увеличиваться. Более строгое законодательство и изменение отношения потребителей вызывают повышенный интерес к созданию альтернативных или дополнительных методов обработки после сбора урожая по сравнению с традиционными химическими препаратами для подавления роста и борьбы с болезнями. Нами рассматриваются современные знания о биохимических факторах, определяющих состояние покоя, а также влияние факторов до и после сбора урожая на обеспечение качества клубней картофеля. Кроме того, обсуждается роль геномики как будущего подхода к повышению качества картофеля. Критически важно, благодаря более целенаправленным отраслевым исследованиям, понимание того, как условия перед сбором урожая влияют на качество клубней, а также факторов, определяющих переход в состояние покоя, которое должно создать условия для достижения устойчивого хранения.

Abstract. All over the planet, potatoes are an important staple food crop. However, to maintain the quality of the tubers and increase their availability, it is necessary to store the tubers for a long time, often using industrial scale equipment. In this context, maintaining potato quality is critical for the seed, fresh and processing sectors. The industry has always innovated and invested in improved post-harvest storage. However, the rate of technological change is accelerating and will continue to accelerate. Stricter legislation and changing consumer attitudes are driving increased interest in creating alternative or complementary post-harvest treatments to traditional growth suppression and disease control chemicals. We are considering modern knowledge about the biochemical factors that determine the state of dormancy, as well as the influence of factors before and after harvest on ensuring the quality of potato tubers. In addition, the role of genomics as a future approach to improving potato quality is discussed. It is critical, thanks to more focused industry research, to understand how pre-harvest conditions affect tuber quality and the factors that determine the transition to dormancy, which should create the conditions for achieving sustainable storage.

Ключевые слова: болезни, урожай, препарат, картофель, клубни, борьба, методы, фактор, хранение, обработки.

Keywords: diseases, harvest, preparation, potatoes, tubers, control, methods, factor, storage, processing.

Клубни картофеля (*Solanum tuberosum*) культивируются уже более нескольких тысяч лет. Картофель является отличным источником питательных веществ и витаминов, но круглогодичная доступность зависит от хранения в промышленных масштабах, особенно в странах, которые полагаются на ежегодный урожай. В Азербайджане примерно треть всех собранных клубней хранится до 3–4 месяцев. Неоптимальная обработка в период выращивания, низкое качество клубней и неправильное хранение после сбора урожая приводят к значительному количеству потерь. Правильная агротехника, определение норм использования химических препаратов, учтение процессов протекающих в клубнях картофеля, дают возможности для уменьшения потерь.

Текущие проблемы в картофельной промышленности включают в себя сохранение качества клубней во время хранения, контроль процессов подслащивания и обеспечение товарности клубней так как внешний вид является основным фактором, побуждающим потребителей покупать свежий картофель [2].

Анализ и обсуждение

Факторы определяющие состояние покоя. Состояние покоя в клубнях картофеля является физиологическим явлением, которое регулируется как экзогенными (факторами окружающей среды), так и эндогенными сигналами. Относительная концентрация нескольких биохимических соединений, таких как регуляторы роста растений, а именно абсцизовая кислота (АК), ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен и другие соединения (а именно углеводы и органические кислоты), как полагают, способствуют наступлению и дальнейшему развитию периода покоя.

Как указывается некоторыми исследователями эндогенный этилен необходим на самой ранней стадии инициации покоя; однако его роль во время покоя и прорастания все еще неясна. Сообщалось, что экзогенный этилен нарушает эндодорманцию после кратковременной обработки, но также подавляет рост ростков и способствует экодорманции при непрерывной подаче - либо сразу после сбора урожая, либо при первых признаках прорастания. Эти результаты подтверждают предположение о том, что действие этилена зависит от физиологического состояния клубней картофеля [7].

Роль АК лучше понята. Хорошо известно, что для индукции и поддержания состояния покоя необходим устойчивый синтез и действие АК. Тем не менее, хотя уровни АК снижаются по мере ослабления эндодорманции, нет доказательств пороговой концентрации АК для высвобождения в состоянии покоя [4]. Также известно, что существует перекрестная связь между АК и другими фитогормонами, а также с метаболическими путями сахара, что облегчает наступление периода покоя и дальнейшее прорастание. Тем не менее, предполагается, что увеличение АК в результате применения экзогенного этилена задерживает перерыв в состоянии покоя. Одновременно со снижением АК наблюдается увеличение содержания сахарозы, что считается необходимым условием для роста почек. В этом контексте ауксины играют важную роль в развитии сосудов. Ауксины способствуют симпластическому пересоединению области апикальной почки — дискретного клеточного домена, который остается симпластически изолированным на протяжении всего

клубнеобразования. Следовательно, это воссоединение необходимо для того, чтобы сахароза достигла меристематической верхушечной почки. Высокие уровни сахарозы способствуют прорастанию, снижая чувствительность к АК.

Контроль ростков во время послеуборочной обработки - физические и химические альтернативы. Преждевременное прорастание является одной из основных причин потерь при хранении продовольственного картофеля после сбора урожая, поскольку оно уменьшает количество товарных клубней. Низкие температурные условия — это широко используемая во всем мире технология хранения, которая задерживает прорастание клубней. Помимо низкой температуры другие физические методы, такие как гамма-излучение, эффективны для контроля роста ростков. Коротковолновое ультрафиолетовое излучение также было предложено в качестве альтернативного или дополнительного метода борьбы с ростками. Таким образом, было обнаружено, что умеренные дозы подавляют длину ростков и частоту появления ростков в ряде сортов картофеля при применении при первых признаках прорастания. Прямое вредное воздействие на меристематическую ткань в сочетании с потенциальными изменениями в биохимии клубней было постулировано в качестве механизмов, с помощью которых гамма- и ультрафиолетовое излучение контролирует прорастание [3, 5].

Использование альтернативных средств для подавления ростков во время послеуборочной обработки направлено на повреждение меристематической ткани, чтобы остановить или нарушить пролиферацию клеток. Например, локальный некроз меристемы почек был обнаружен после применения эфирных масел мяты. Добавочное применение полученного из семян тмина препарата, может препятствовать росту ростков на срок до года.

Влияние факторов перед сбором урожая и условий хранения на качество клубней. Качество картофеля устанавливается в полевых условиях и может быть сохранено только во время послеуборочной обработки. Абиотические факторы, влияющие на зрелость клубней, изменчивость сорта и сезона, оказывают большое влияние на конечное качество. Высокая потребность почвы в питательных веществах для хорошего качества клубней требует большого количества органического вещества и азота. Устойчивые методы ведения сельского хозяйства, такие как сбалансированные режимы внесения удобрений, улучшают не только урожайность клубней, но и маркетинговые качества картофеля (например, размер клубней). Высыхание ботвы является еще одним фактором, который сильно влияет на качество; он запускает как созревание перидермы клубня, так и высвобождение столона, а при производстве семенного картофеля он также может контролировать размер клубня. Для управления всеми этими переменными рекомендуется использовать многофакторный подход для смягчения побочных эффектов, которые могут повлиять на качество [1].

После сбора урожая управление качеством клубней направлено на то, чтобы отсрочить перерыв в состоянии покоя и ограничить потерю веса и подслащивание картофеля. Старческое подслащивание — это естественный процесс, который происходит в результате старения клубней; он необратим и включает разрушение клеток. Чтобы задержать этот процесс, крайне важны правильные условия хранения. Для контроля прорастания обычно используется холодное хранение, однако регулирование температуры зависит от предполагаемого рынка сбыта: клубни для свежего рынка можно хранить при температуре ниже 7°C, в то время как клубни, предназначенные для рынка переработки, нуждаются в более высокой температуре (8-13°C) для сохранения качества жарки. Потеря качества также вызвана «подслащиванием, вызванным холодом», когда гидролиз сахарозы приводит к уменьшению накопления сахаров; хотя это может быть частично устранено путем

восстановления температуры. Однако подслащивание, вызванное холодом, зависит не только от условий хранения после сбора урожая, но и от сорта картофеля и места произрастания.

Как упоминалось ранее, непрерывное добавление этилена в настоящее время используется в качестве средства, подавляющего ростки во время хранения; тем не менее, оно может индуцировать гидролиз сахарозы (подслащивание, вызванное этиленом).

Роль геномики в повышении качества картофеля. Сегодня селекционные программы направлены на создание новых сортов с улучшенными характеристиками (продуктивность, устойчивость к болезнетворным микроорганизмам и стрессам). Из-за сложной генетической гетерогенности современных сортов картофеля для обычной селекции картофеля требуется около 10 лет для цикла фенотипической селекции: от скрещивания до выпуска сорта. Расширение знаний о гено-фенотипических взаимоотношениях и доступность новых технологий позволили разработать «точную селекцию». Точное разведение повышает эффективность отбора целевых признаков с помощью генетических методов и сокращает цикл отбора. Послеуборочные признаки, такие как урожайность клубней, содержание крахмала, хрустящий цвет или восприимчивость к образованию синяков, регулируются множеством генетических факторов и факторов окружающей среды [6]. Сложность этих признаков требует более глубокого знания генофенотипических взаимодействий и более мощных технологий.

Чтобы обеспечить будущее качество клубней картофеля, промышленность и академические сообщества должны работать сообща, учитывая предпочтения потребителей. Внедрение молекулярных и усовершенствованных методов фенотипирования для расширения знаний о механизмах, которые опосредуют физиологические реакции во время производства перед сбором урожая, хранения и обработки после сбора урожая, улучшит качество клубней. Эти совместные усилия пойдут на пользу выведению новых сортов с улучшенными характеристиками и послужат руководством для более устойчивых методов ведения сельского хозяйства и стратегий хранения. В то же время картофельная промышленность должна использовать и внедрять альтернативные технологии до и после сбора урожая. Благодаря более целенаправленным отраслевым исследованиям сочетание геномики, технологий до и после сбора урожая будет способствовать сохранению, повышению и жизнеспособности будущего качества клубней.

Список литературы:

1. Ağayev C. T. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin xəstəlikləri. Bakı, 2016. 200 s.
2. Пшеченков К. А., Мальцев С. В. Методические рекомендации по технологии хранения различных сортов картофеля. М. Россельхозакадемия, ВНИИКХ, 2010. 30 с.
3. Савенкова И. В., Панферов В. Г., Немченко Н. А., Варицев Ю. А., Зайцев И. А., Варицева Г. П., Галушка П. А., Усков А. И., Жердев А. В., Дзантиев Б. Б. Иммунохроматографическая тест-система для одновременного контроля десяти патогенов картофеля // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля: Материалы научнопрактической конференции. М., 2018. С. 232-245.
4. Biemelt S., Hajirezaei M., Hentschel E., Sonnewald U. Comparative analysis of abscisic acid content and starch degradation during storage of tubers harvested from different potato varieties // Potato Research. 2000. V. 43. №4. P. 371-382.
5. Cools K., del Carmen Alamar M., Terry L. A. Controlling sprouting in potato tubers using ultraviolet-C irradiance // Postharvest Biology and Technology. 2014. V. 98. P. 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.07.005>

6. Dale M. F. B., Doig R., Lorimer A., Smillie G. Breeding new varieties for Scottish seed potato exports // The Dundee Conference. Crop Protection in Northern Britain 2014, Dundee, UK, 25-26 February 2014. The Association for Crop Protection in Northern Britain, 2014. P. 215-222.

7. Foukaraki S. G., Cools K., Chope G. A., Terry L. A. Effect of the transition between ethylene and air storage on post-harvest quality in six UK-grown potato cultivars // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2014. V. 89. №6. P. 599-606. <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513126>

References:

1. Agaev, V. T. (2016). Bolezni sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Baku.

2. Pshechenkov, K. A., & Mal'tsev, S. V. 2010. Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologii khraneniya razlichnykh sortov kartofelya. Moscow. (in Russian).

3. Savenkova, I. V., Panferov, V. G., Nemchenko, N. A., Varitsev, Yu. A., Zaitsev, I. A., Varitseva, G. P., Galushka, P. A., Uskov, A. I., Zherdev, A. V., & Dzantiev, B. B. (2018). Immunokhromatograficheskaya test-sistema dlya odnovremennogo kontrolya desyati patogenov kartofelya. In *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya seleksii i semenovodstva kartofelya: Materialy nauchnoprakticheskoi konferentsii*, Moscow. 232-245. (in Russian).

4. Biemelt, S., Hajirezaei, M., Hentschel, E., & Sonnewald, U. (2000). Comparative analysis of abscisic acid content and starch degradation during storage of tubers harvested from different potato varieties. *Potato Research*, 43(4), 371-382.

5. Cools, K., del Carmen Alamar, M., & Terry, L. A. (2014). Controlling sprouting in potato tubers using ultraviolet-C irradiance. *Postharvest Biology and Technology*, 98, 106-114. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.07.005>

6. Dale, M. F. B., Doig, R., Lorimer, A., & Smillie, G. (2014). Breeding new varieties for Scottish seed potato exports. In *The Dundee Conference. Crop Protection in Northern Britain 2014, Dundee, UK, 25-26 February 2014* (pp. 215-222).

7. Foukaraki, S. G., Cools, K., Chope, G. A., & Terry, L. A. (2014). Effect of the transition between ethylene and air storage on post-harvest quality in six UK-grown potato cultivars. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(6), 599-606. <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513126>

*Работа поступила
в редакцию 02.11.2021 г.*

*Принята к публикации
07.11.2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Агаев Ф. Ф. Практика защиты клубней картофеля от болезней и прорастания при хранении // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №1. С. 76-80. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/10>

Cite as (APA):

Agayev, F. (2022). Practice of Protecting the Potato Stubs From Diseases and Sprouting When Storage. *Bulletin of Science and Practice*, 8(1), 76-80. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/74/10>