

На пути к переработке картофеля



На пути к переработке картофеля

Английские термины, относящиеся к картофелю, не всегда совпадают в разных странах, поэтому обратите внимание, что термины 'French Fries' и 'Chips', используемые в этой публикации, означают соответственно 'картофель фри' и 'чипсы'



Термин же 'Crisps' означает 'хрустящий картофель'



Содержание

	стр.
Введение	1
1 Характеристики клубней, определяющие качество	1
1.1 Размер и форма клубней	1
1.2 Повреждения и дефекты	2
1.3 Содержание сухого вещества	2
1.4 Цвет	3
2 Внешние факторы, определяющие качество	4
2.1 Климатические условия	5
2.2 Сорта	6
2.3 Технология возделывания картофеля	6
2.4 Обращение с продукцией	12
3 Методы оценки качества	16
3.1 Содержание сухого вещества	16
3.2 Восстанавливающие сахара	18
3.3 Готовая продукция	19
4 Безопасность продуктов питания	21
4.1 Сырье	22
4.2 Переработанная продукция	22
Литература	24

Введение

Наряду с потреблением в свежем виде, картофель все более широко используется в качестве сырья для перерабатывающей промышленности. Производитель должен помнить, что потребитель очень взыскателен к качеству. В перерабатывающей промышленности установлены жесткие стандарты для сырья, так как производимая продукция должна быть высокого качества и одновременно рентабельной. Поэтому установлены жесткие требования в отношении длины клубней, цвета, содержания жиров и сухого вещества, с тем, чтобы производимый картофель фри, хрустящий картофель, гранулы и хлопья соответствовали установленным стандартам. Картофель, используемый в качестве сырья для перерабатывающей промышленности, должен удовлетворять ряду требований по следующим характеристикам качества:

- ▶ Размер и форма клубней
- ▶ Повреждения и дефекты
- ▶ Содержание сухого вещества
- ▶ Цвет



Различные внешние факторы, такие как климат, тип почвы, сорт, технологии возделывания, уборка и хранение, влияют на качество. Производитель способен влиять на ситуацию и обеспечить непрерывную поставку перерабатывающей промышленности зрелого и высококачественно сырья.

1 Характеристики клубней, определяющие качество

1.1 Размер и форма клубней

При переработке чрезвычайно важен внешний вид картофеля. Особое значение имеют форма, степень поражения кожуры клубней болезнями, а также внешние повреждения клубней. Внешний вид клубней определяют размер, форма и глубина глазков, от них также зависит и объем потерь при очистке.

- ▶ Производители картофеля фри предпочитают клубни продолговато-овальной, либо продолговатой формы размером от 50 мм и более.
- ▶ Для производства хрустящего картофеля требуются округлые клубни размером 40 – 60 мм.



1.2 Повреждения и дефекты

Небрежное обращение с картофелем при уборке и транспортировке приводит к внутренним повреждениям клубней. Клетки мякоти клубней разрушаются, и внутри клубней образуются тёмные пятна, препятствующие переработке. Нежелательны также внутренние дефекты, такие как пустоты и гниль.

Одной из серьезнейших проблем, с которой приходится сталкиваться в картофелеводстве и переработке, является тёмная пятнистость. Пятна от синего до серовато-черного цвета возникают в клубнях чаще всего при транспортировке и сортировке, когда с картофелем обращаются неправильно, и неправильно хранят. При повреждении кожуры происходят химические реакции, приводящие через день-два к появлению темных пятен. Во избежание возникновения тёмной пятнистости необходимо обращаться с картофелем максимально аккуратно. Кроме того, перед сортировкой картофель необходимо прогреть до 15°C. Некоторые сорта подвержены тёмной пятнистости в гораздо большей степени, чем другие.

Практически все сорта картофеля в большей или меньшей степени подвержены заражению паршой обыкновенной. Поддержание соответствующей влажности почвы, особенно в ответственный период завязывания клубней и на протяжении последующих четырех недель, позволяет эффективно контролировать распространение парши обыкновенной.

1.3 Содержание сухого вещества

Термин 'содержание сухого вещества' означает массовую фракцию (%), остающуюся после удаления водной фракции (%) в результате сушки. Используется также и противоположный по смыслу термин – 'содержание влаги'. Высокое содержание сухого вещества упрощает переработку и повышает качество конечной продукции. При низком содержании сухого вещества картофель фри, или же хрустящий картофель получают слишком мягкими и водянистыми. Кроме того, при переработке потребуется больше энергии, так как приходится испарять больше влаги. Высокое содержание сухого вещества



также свидетельствует о низком содержании жиров. Это снижает расходы на переработку и лучше для здоровья потребителя. С другой стороны, слишком высокое содержание сухого вещества приводит к излишней жесткости картофеля фри, и хрупкости хрустящего картофеля. Содержание сухого вещества также влияет на товарный вид мякоти свежего и переработанного картофеля.

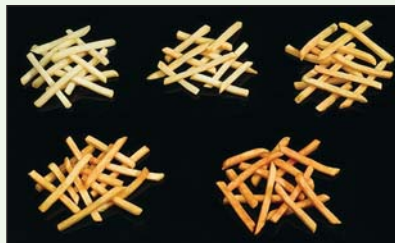
Требования к содержанию сухого вещества определяются качествами конечного продукта.

- ▶ Для производства картофеля фри предпочтительны сорта с содержанием сухого вещества на уровне 20 – 24%.
- ▶ В производстве хрустящего картофеля предпочтение отдается сортам с содержанием сухого вещества порядка 22 – 24%.
- ▶ Для производства хлопьев необходим картофель с относительно высоким содержанием сухого вещества (выше 21%).

1.4 Цвет

1.4.1 Восстанавливающие сахара

Цвет является важным фактором при выборе сортов для производства картофеля фри и хрустящего картофеля. Цвет обжаренного продукта в значительной степени зависит от содержания в клубнях восстанавливающих сахаров. Чем выше содержание восстанавливающих сахаров, тем темнее цвет обжариваемого



картофеля. Темному цвету сопутствует горьковатый привкус, недопустимый для картофеля фри и хрустящего картофеля.

Требования к содержанию восстанавливающих сахаров зависят от конечного продукта.

- ▶ Самые жесткие требования к содержанию восстанавливающих сахаров в перерабатывающей промышленности существуют в производстве хрустящего картофеля – их содержание не должно превышать 0,2 – 0,3% по весу свежего картофеля.
- ▶ В производстве картофеля фри содержание восстанавливающих сахаров ограничено 0,5% по весу свежего картофеля.
- ▶ В хлопьях и гранулах для предприятий быстрого питания содержание восстанавливающих сахаров не должно превышать 0,3% по весу свежего картофеля.

Другим важным аспектом является равномерность цвета. Неровный цвет приводит к тому, что картофель фри получается темным с одного конца. Причиной этого является старение (увядание) клубней и вторичное прорастание. Некоторые сорта при старении после длительного хранения склонны к развитию 'сахарных мешков'. В случаях сильного вторичного прорастания происходит отток крахмала от первичного клубня во вторично проросший клубень. Отток крахмала начинается снизу клубня и может привести к разжижению мякоти. Разжижение возникает в мякоти вторично проросших клубней или сверху длинного клубня, при разрезе она имеет водянисто-прозрачный вид. Наблюдаются даже губчатые текстуры. Дефектные клубни можно отсортировать, поместив их в соляной раствор с удельным весом 1,060 (153 г NaCl/л воды). Клубни с разжиженной мякотью всплывут, и их легко отделить от здоровых.

1.4.2 Потемнение

1.4.2.1 Неферментативное потемнение

При выращивании картофеля иногда возможно появление сероватых оттенков. Это происходит при окислении соединений железа и хлорогеновой кислоты на воздухе. После жарения картофеля фри это изменение цвета трудно различимо, или вообще незаметно. Тем не менее это явление, характерное для специфических сортов картофеля, считается серьезным дефектом качества.

1.4.2.2 Ферментативное потемнение

Ферментативное потемнение возникает при повреждении клеток и смешивании ферментов и субстрата, что приводит к различным реакциям. Эти же реакции могут привести к появлению бурых и серых оттенков в результате действия фермента, влияющего на цвет мякоти.

2 Внешние факторы, определяющие качество

При выращивании картофеля для переработки перед производителем стоят три основные цели: высокий урожай, высокое качество и низкая себестоимость. Если урожай выражается в тоннах на гектар, то качество определяется степенью утилизации в переработке, то есть в килограммах конечного продукта, полученного из 100 кг свежего картофеля. Высокие урожаи достигаются за счет использования соответствующих сортов, агротехнических приемов и надлежащих усилий. Максимальные урожаи не обязательно означают наилучшее качество, так как степень утилизации зависит от содержания сухого вещества, однородности и относительно крупного размера клубней, незначительного



поражения тёмной пятнистостью в результате механических повреждений, низкого содержания восстанавливающих сахаров и небольшого количества дефектов. Хорошо вызревший картофель обеспечивает более высокую утилизацию по сравнению с картофелем, убранным до достижения полной зрелости. Себестоимость снижается за счет эффективного использования угодий, трудовых затрат, а также воды, удобрений и средств химической защиты растений. При возделывании любой культуры эти три фактора всегда следует принимать в расчет для раскрытия потенциала данной культуры.

2.1 Климатические условия

Производство сухого вещества и концентрация сухого вещества являются результатом фотосинтеза и дыхания. На эти процессы влияют не только физиологические особенности растения, но и, в значительной степени, климатические условия: радиация, продолжительность светового дня и температура. Суточная радиация определяет скорость роста и интенсивность фотосинтеза в растениях. Температура влияет на эффективность фотосинтеза в течение светового дня и потери на дыхание ночью. При более высоких температурах большая часть накапливающегося сухого вещества приходится на листья. Температура также влияет на продолжительность периода вегетации (в идеале без заморозков, но и без жары) и, как следствие, максимально достижимую урожайность. Продолжительность светового дня влияет на процесс клубнеобразования. У сортов *Solanum*, произрастающих в условиях короткого светового дня, клубнеобразование происходит раньше, а для созревания достаточен более короткий световой день. Сочетание высоких температур и короткого светового дня приводит к низкому содержанию сухого вещества в клубнях.



Считается, что оптимальная температура для выращивания картофеля составляет 20°C днем и 15°C ночью. Длинный световой день и относительно высокие температуры замедляют завязывание клубней и стимулируют рост ботвы. Это приводит к повышенному содержанию восстанавливающих сахаров. Эксперименты показали, что с увеличением продолжительности светового дня до 10, 12 и 14 часов картофель фри приобретает все более темный цвет. Это означает, что увеличение светового дня соответствует увеличению содержания восстанавливающих сахаров. Это соответствует данным о повышении качества переработки сортов картофеля, выведенных в условиях длинного светового дня, но возделываемых в условиях более короткого светового дня.

Если ориентироваться на выращивание картофеля для переработки, и при этом стремиться к максимальным урожаям и максимальной утилизации, следует планировать агротехнические мероприятия с учетом периода вегетации и выполнения технологических требований для данного сорта. Если вегетационный период слишком короток для получения высоких урожаев и высокого содержания сухого вещества, либо же если сорт слишком поздний или слишком ранний, вероятно, что прибыльность будет невысокой.

2.2 Сорта

При определении пригодности картофеля для нужд перерабатывающей промышленности важную роль играют внутреннее и внешнее качество клубней. Для перерабатывающей промышленности пригодны только сорта, удовлетворяющие специальным стандартам качества, которые можно перерабатывать с высокой рентабельностью.

В Каталоге сортов картофеля Нидерландов (The Netherlands Catalogue of Potato Varieties), выпускаемом каждые три года NIVAA, приводятся указания о пригодности к переработке сортов, выращиваемых в голландских климатических условиях. В каталоге каждый раз также перечислены сорта важнейших голландских сортов для

мирового рынка картофеля, ясно изложены различные свойства и качества каждого сорта, например, содержание сухого вещества, форма клубней, глубина глазков, размер клубней и внутренние повреждения.

При выборе сорта для конкретных климатических условий следует иметь в виду, что большинство сортов по-разному реагирует на температуру, продолжительность светового дня, доступность влаги и питательных веществ, схему посадки, время удаления ботвы и время уборки. Поэтому рекомендуется в течение нескольких лет опробовать в местных условиях несколько сортов с тем, чтобы оптимизировать технологию выращивания.

2.3 Технология возделывания картофеля

2.3.1 Густота посадки

Картофель, выращиваемый в качестве сырья для производства картофеля фри должен быть крупным, в то время как для производства хрустящего картофеля необходимы клубни среднего размера. От густоты посадки зависит как общая урожайность, так и размер клубней. В целом, густота посадки в пределах 12 – 15 стеблей на метр квадратный достаточна для получения урожаев в 40 – 60 т/га с высокой пропорцией крупных клубней. Для получения достаточно высокой



плотности стеблей необходимо 30 000 – 50 000 проростков на гектар. Точное количество проростков на гектар зависит от сорта, размера семян, возраста семян, типа почвы и назначения урожая. Более крупные семена дают больше стеблей, равно как и хорошо пророщенные семена, по сравнению со слишком молодым или слишком старым семенным материалом.

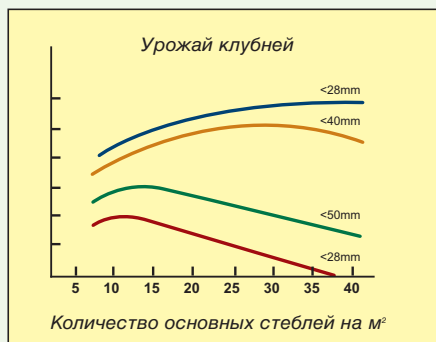


Величина урожая определяется количеством солнечной радиации, поглощаемой культурой, так что раннее смыкание ботвы повышает производительность. Раннее смыкание ботвы определяется следующими факторами: высокой густотой посадки растений, посадкой хорошо пророщенных семян, посадкой на не слишком большую глубину и схемой посадки, когда междурядия не слишком широки.

Хотя эти факторы и повышают урожайность, они могут привести к снижению качества, так как увеличение плотности посадки приводит к увеличению количества клубней на квадратный метр и уменьшению размера клубней. Малое расстояние между рядами уменьшает размеры гребней и повышает риск позеленения клубней. Испытания сортов и накопление опыта по возделыванию сортов в сочетании с агротехническими методами являются ключевыми в определении наиболее эффективной технологии возделывания картофеля.

Тенденции, отмечающиеся при различной плотности посадки, урожайности и размере клубней показаны на следующей диаграмме. При снижении плотности посадки увеличивается размер клубней (и, соответственно, утилизация при переработке на фабрике), но это может привести к снижению количества клубней с гектара.





Связь между количеством основных стеблей на м² и выходом клубней различного размера

(источник: Н.Р. Beukema / D.E. van der Zaag)

Все действия производителя должны быть направлены на повышение однородности клубней. В идеале картофель для переработки должен быть одного размера и формы, с одинаковым содержанием сухого вещества как в отдельных клубнях, так и в целом. Однородность клубней наиболее эффективно достигается снижением неоднородности условий роста – путем применения семян одного размера и посадкой на одинаковую глубину, равномерным внесением удобрений при равномерном распределении влаги. Использование фрезерных культиваторов для получения гребней правильной формы на тяжелых почвах позволяет обеспечить однородность обработки почвы.

2.3.2 Удобрения

Использование качественных удобрений и внесение необходимых количеств азота, фосфата и калия оказывает положительное влияние на урожайность и качество.

Азот в почве подвижен и перемещается с водой. Поэтому его можно вносить в течение всего сезона. Фосфор и калий неподвижны, так как связываются частицами почвы, и их следует вносить до посадки и перемешивать с почвой.

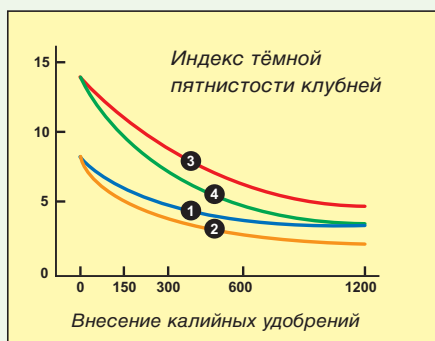
Внесением удобрений производитель может влиять на содержание сухого вещества и темной пятнистости. Для перерабатывающей промышленности необходимо высокое содержание сухого вещества. Однако высокое содержание сухого вещества увеличивает подверженность темной пятнистости и внутренним повреждениям.

При внесении азота и калия в больших количествах снижается содержание сухого вещества, и следовательно подверженность к темной пятнистости. Положительный результат по снижению темной пятнистости достигается при внесении хлорида калия. В сухой сезон это, однако, может привести к снижению урожая. Хлорид калия следует вносить заблаговременно до посадки во

избежание засоления почв. Если тёмная пятнистость представляет серьёзную проблему, можно рассмотреть вариант севооборота на невымываемых почвах. При использовании такой методики весь калий, требуемый для севооборота культур в течение, например, 3 – 4 лет, вносится до посадки картофеля. Внесение удобрений должно быть заблаговременным, и вноситься осенью или зимой.



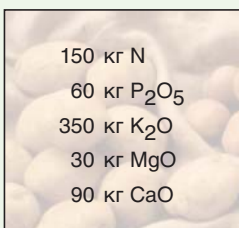
Избыток азота может отрицательно повлиять на цвет и неферментативное потемнение клубней. Более того, большие дозы азота задерживают созревание, что снижает содержание сухого вещества и приводит к накоплению относительно больших количеств нитратов в клубнях. Содержание сухого вещества может быть таким низким, что клубни становятся непригодными для переработки.



Влияние внесения K60 (кг K₂O/га) на склонность к тёмной пятнистости после осеннего и зимнего внесения удобрений на глинистых почвах Северо-восточного польдера (1 относительно 2) и Юго-западной зоны глинистых почв (3 относительно 4) в Нидерландах.

Количества азотных, фосфатных и калийных удобрений желательно определять на основе минерального анализа почвы для определения действительного плодородия почвы до посадки. К числу других факторов, которые следует принимать во внимание, относятся тип почвы (риск выщелачивания или фиксации), какая культура выращивалась на данном поле в прошлом году и позднеспелость сорта. Азот желательно вносить в более чем один прием. Приблизительно половина общей потребности должна быть внесена при посадке, оставшееся же количество может быть внесено в один или более приемов позднее. Лаборатории, производящие анализы почв, дают рекомендации по объемам вносимых удобрений во время роста. Преимущество такого контроля состоит в возможности контроля урожайности и качества в процессе роста, также уменьшении риска вымывания азота.

В качестве ориентира можно привести общие требования к питательным веществам при выращивании картофеля с предполагаемой урожайностью 30 т/га на период роста:



150 кг N
60 кг P ₂ O ₅
350 кг K ₂ O
30 кг MgO
90 кг CaO

(Источник: H.P. Beukema / D.E. van der Zaag)

2.3.3 Полив

Вода жизненно необходима. Она является незаменимой для многих клеточных процессов, таких как фотосинтез и транспорт минералов в растениях и почве. Однако всего 2% воды, необходимой для культуры, используется в обменных процессах в растении. Остальная влага испаряется. Урожай культуры определяется в значительной степени общим количеством воды, доступной растению. На каждый литр испаренной воды в растении образуется около 6 г сухого вещества.

Хорошая обеспеченность влагой на разных стадиях роста жизненно необходима для выращивания клубней высокого качества. Особое значение имеет обеспеченность влагой непосредственно до и во время завязывания клубней (то есть, приблизительно через три недели после всходов). Достаточное количество влаги повышает количество клубней и их размер. Хорошая увлажненность почвы также снижает поражение паршой обыкновенной.

Хорошая влажность всегда приводит к завязыванию большого количества клубней, однако, если в последующем почва становится сухой, может произойти иссыхание самых малых. У сортов, для которых вообще характерно большое количество клубней, во влажных условиях их может завязаться слишком много. Во время роста



клубней (увеличения их в размере) достаточная влажность предотвращает ухудшение качества в результате растрескивания клубней, вторичных симптомов роста, таких как деформации клубней, размягчение мякоти и потемнения оснований. При сухой погоде во время уборки, особенно на более тяжелых почвах, полив может сократить механические повреждения при перегрузках картофеля. Нерегулярность увлажнения отрицательно отражается на цвете картофеля.

Для составления схемы полива необходимо располагать данными о водоудерживающей способности почвы. В крупнозернистых песчаниках и мелкозернистых глинистых почвах она минимальна. Потребность во влаге возрастает, когда возрастает суточная эвапотранспирация (измеряемая и доступная на метеостанциях) по мере увеличения площади, закрытой зеленой листвой.



2.3.4 Вредители и болезни

Только хорошо вызревший картофель будет удовлетворять стандартам качества перерабатывающей промышленности. Болезни приводят к снижению урожаев в результате запоздалого смыкания ботвы или раннего отмирания листвы. Качество также может упасть в результате раннего прекращения вегетации при низких концентрациях сухого вещества. Видимые дефекты вызываются поражением паршой обыкновенной, или же яванской галловой нематодой, которые поражают кожуру, так что требуется более основательная очистка от кожуры. При хранении возможны потери из-за поражения паршой серебристой и *Pythium*.

Есть два основных средства предотвращения болезней и распространения вредителей: а) использование здоровых и сертифицированных семян, б) соблюдение гигиенических мероприятий, таких как севооборот. Здоровые семена снижают риск поражения бактериальными и вирусными болезнями. Севооборот, при котором картофель высевается на поле не чаще одного раза в четыре или шесть и более лет, значительно снижает риск поражения почвенными вредителями (нематодами) и грибковыми заболеваниями (*Rhizoctonia* и *Verticillium*). При выявлении листовых вредителей (тлей) либо болезней (*Phytophthora infestans*), необходимо производить регулярное опыление посевов соответствующими химическими средствами. В течение вегетационного периода борьба с сорняками осуществляется предпочтительно механической обработкой почвы (боронование и окучивание), но возможно потребуются и внесение гербицидов, во избежание потерь урожая и накопления семян сорняков в почве.

При приближении к стадии полного вызревания часто требуется удаление ботвы для укрепления кожуры и предотвращения распространения болезней.

2.4 Обращение с продукцией

2.4.1 Уборка

Урожай должен хорошо вызреть. Это обеспечит сравнительно высокое содержание сухого вещества и минимальное содержание восстанавливающих сахаров. Такая комбинация обеспечивает сравнительно хорошее качество при обжаривании. Значительные потери возможны в результате механических повреждений при уборке урожая. Это приводит к изменению цвета мякоти под кожурой, чего следует избегать. Вероятность внутренних повреждений наиболее высока при уборке картофеля в сухую погоду на комковатых почвах.

Внешних повреждений при уборке можно в какой-то степени избежать, если полить посевы непосредственно перед уборкой. Более того, следует стремиться к сохранению грунта на полотне комбайна как можно дольше, скорость подающей цепи должна быть синхронизирована со скоростью движения (приблизительно 1: 1) трактора. При уборке в сухую погоду рекомендуется закрывать звездочки подающих элементов синтетическим материалом или резиной. При уборке, выгрузке в хранилище и сортировке картофель не должен падать с высоты более 40 см. В местах, где картофель падает, следует использовать мягкие и амортизирующие подстилки для предотвращения повреждений клубней.

Самые крупные клубни наиболее подвержены повреждениям в силу их большого веса. Риск механических повреждений выше при уборке картофеля при низких температурах почвы. Во избежание внутренних повреждений клубней не следует убирать картофель при температурах почвы ниже 12°C. Тем не менее, поздней осенью можно пытаться убирать картофель и при таких температурах. В любом случае, следует всячески избегать уборки урожая при температурах почвы ниже 8°C.

2.4.2 Обращение с картофелем

Механические повреждения при хранении возникают в силу давления верхних клубней на нижние, клубни становятся плоскими и травмируются. По мере высвобождения хранилища в местах этих повреждений в клубнях возможно появление тёмных пятен в мякоти. Механические повреждения клубней более вероятны в сухие годы и при избыточной вентиляции хранилища.

Тёмная пятнистость при хранении часто возрастает после длительного хранения (шесть месяцев и более). Во избежание повреждений в этом случае высота хранимого картофеля не должна превышать 3,5 – 4 м, а все элементы оборудования, на которые картофель падает, должны быть прорезинены. При хранении картофеля в контейнерах механические повреждения часто отсутствуют, так как картофель падает в этих условиях с небольшой высоты.



2.4.3 Хранение

Клубни картофеля - это живые организмы, и при благоприятных условиях могут храниться продолжительное время (7 – 9 месяцев). Однако при хранении картофель теряет в весе и ухудшается его качество. Снижение этих потерь является обязательным условием производства картофеля для переработки.

При хранении картофеля, предназначенного для переработки, следует уделить особое внимание на факторы, влияющие на качество:

- ▶ Вентиляция
- ▶ Применение ингибиторов роста
- ▶ Термообработка перед поставкой перерабатывающей промышленности



2.4.3.1 Вентиляция

Для сокращения потерь в массе, и связанной с этим повышенной склонности к тёмной пятнистости, хранилище должно вентилироваться в минимальной степени, и, желательно, при высокой влажности воздуха (отн. влажность $\geq 92\%$). Когда это не представляется возможным, например, в регионах с очень низкими внешними температурами, или же в очень сухих местах, искусственное увлажнение воздуха при вентилировании может решить проблему.

2.4.3.2 Температура

Потери при хранении, обусловленные дыханием, либо же грибковыми или бактериальными инфекциями, минимальны при температурах хранения картофеля 3 – 5°C. Вместе с тем, при таких низких температурах стимулируется образование восстанавливающих сахаров, ухудшающих цвет при жарке. Поэтому рекомендуется хранить картофель, предназначенный для нужд перерабатывающей промышленности, при относительно высоких температурах. Картофель, предполагаемый для переработки в хрустящий, рекомендуется хранить при 7 – 10°C, для производства картофеля фри и хлопьев – 6 – 7°C.

Картофель со слишком высоким содержанием восстанавливающих сахаров (образовавшихся при хранении при слишком низких температурах) можно “подкорректировать.” Для этого его следует хранить в течение двух – трех недель при температурах около 15°C. При этом избыточные сахара устраняются – за счет дыхания и преобразования в крахмал. Результаты такой операции могут быть различны – особенно в случаях, когда картофель

хранился длительное время. Например, эффект восстановления качества картофеля снижается при длительном хранении, и возникает проблема изменения вкусовых качеств, связанных с увяданием клубней (сладость). В таких ситуациях результаты могут принести дополнительный вред, так что операций по восстановлению качества следует избегать.

2.4.3.3 Ингибиторы прорастания

Прорастание картофеля минимально при температурах 3 – 4°C. Однако хранить картофель, предназначенный для переработки, приходится при более высоких температурах во избежание образования восстановительных сахаров. Поэтому меры по ингибированию роста заслуживают особого внимания. В большинстве случаев в качестве ингибитора используется CIPC/IPC (изопропил

3-хлорфенил карбамат). CIPC эффективен при хранении картофеля при температурах около 12°C. Новинкой является использование Карвона (Carvone) (компонента семян тмина) в качестве биологического ингибитора роста. Карвон не только является ингибитором роста, но также сдерживает развитие различных болезней, связанных с хранением, и даже убивает слизней.



2.4.3.4 Обработка картофеля перед поставкой потребителю

Картофель с высоким содержанием сухого вещества в большей степени подвержен тёмной пятнистости, чем когда содержание сухого вещества низкое. Прогрев картофеля перед сортировкой по размеру значительно снижает развитие тёмной пятнистости. Поэтому картофель, предназначенный для переработки, прогревается до температуры по крайней мере 15°C до отгрузки. Сорта, особо склонные к тёмной пятнистости, прогреваются до 18°C. При прогреве температура окружающего воздуха не должна превышать 20°C. Для прогрева рекомендуется отвести по крайней мере три дня.

3 Способы оценки качества

Для перерабатывающей промышленности пригодны сорта картофеля, удовлетворяющие специфическим требованиям качества. Эти требования разнообразны, и относятся к внешней форме и размеру, зависящим от конечного продукта (картофель фри или хрустящий картофель), и характеристикам мякоти клубней (содержание сухого вещества или сахаров). Для контроля этих характеристик разработаны различные методики – от простого визуального контроля до сложных анализов с использованием приборов. Производится контроль качества как сырья, так и конечного продукта.

При осуществлении контроля качества сырья важны размер, форма и отсутствие дефектов – болезней, гнили, механических повреждений, а также содержание сухого вещества и сахаров. Оценка внешнего вида осуществляется в самом начале производственного цикла. Определение внешнего вида и содержания сахаров производится по методикам, описанным соответственно в пунктах 3.1 и 3.2.

Качество конечного продукта зависит, кроме прочих факторов, от технических условий покупателя. Наиболее важные параметры качества конечной продукции приведены в 3.3.

3.1 Содержание сухого вещества

Для оценки содержания сухого вещества в сырье имеется простой и быстрый метод, основанный на плотности клубней картофеля. Эту плотность можно определить взвешиванием клубней в проточной воде. Оценка содержания сухого вещества основывается на том, что между плотностью картофеля и содержанием сухого вещества существует тесная взаимосвязь. В таблице 2 приведены показатели сухого вещества для различного веса в воде.



*Определение веса в воде
отобранной партии*

Таблице 2: Отношение между весом в воде (ввв), содержанием сухого вещества (свс) и удельным весом (ув) картофеля (Публикация IBVL 247 В)

BBB	CCB	УВ	BBB	CCB	УВ	BBB	CCB	УВ	BBB	CCB	УВ	BBB	CCB	УВ	BBB	CCB	УВ
250	14,3	1.053	331	18,3	1.071	371	20,3	1.080	411	22,2	1.090	451	24,2	1.099	491	26,2	1.109
255	14,6	1.054	332	18,3	1.071	372	20,3	1.080	412	22,3	1.090	452	24,2	1.099	492	26,2	1.109
260	14,8	1.055	333	18,4	1.071	373	20,4	1.081	413	22,3	1.090	453	24,3	1.100	493	26,3	1.109
265	15,1	1.056	334	18,4	1.072	374	20,4	1.081	414	22,4	1.090	454	24,3	1.100	494	26,3	1.110
270	15,3	1.057	335	18,5	1.072	375	20,5	1.081	415	22,4	1.091	455	24,4	1.100	495	26,4	1.110
275	15,6	1.058	336	18,5	1.072	376	20,5	1.081	416	22,5	1.091	456	24,4	1.100	496	26,4	1.110
280	15,8	1.059	337	18,6	1.072	377	20,5	1.082	417	22,5	1.091	457	24,5	1.101	497	26,5	1.110
285	16,1	1.060	338	18,6	1.073	378	20,6	1.082	418	22,6	1.091	458	24,5	1.101	498	26,5	1.111
290	16,3	1.062	339	18,7	1.073	379	20,6	1.082	419	22,6	1.091	459	24,6	1.101	499	26,6	1.111
295	16,5	1.063	340	18,7	1.073	380	20,7	1.082	420	22,7	1.092	460	24,6	1.101	500	26,6	1.111
300	16,8	1.064															
301	16,8	1.064	341	18,8	1.073	381	20,7	1.082	421	22,7	1.092	461	24,7	1.102	505	26,8	1.112
302	16,9	1.064	342	18,8	1.073	382	20,8	1.083	422	22,8	1.092	462	24,7	1.102	510	27,1	1.114
303	16,9	1.065	343	18,9	1.074	383	20,8	1.083	423	22,8	1.092	463	24,8	1.102	515	27,3	1.115
304	17,0	1.065	344	18,9	1.074	384	20,9	1.083	424	22,9	1.093	464	24,8	1.102	520	27,6	1.116
305	17,0	1.065	345	19,0	1.074	385	20,9	1.083	425	23,9	1.093	465	24,9	1.103	525	27,8	1.117
306	17,1	1.065	346	19,0	1.074	386	21,0	1.084	426	23,0	1.093	466	24,9	1.103	530	27,1	1.119
307	17,1	1.065	347	19,1	1.075	387	21,0	1.084	427	23,0	1.093	467	25,0	1.103	535	28,3	1.120
308	17,2	1.066	348	19,1	1.075	388	21,1	1.084	428	23,1	1.094	468	25,0	1.103	540	28,6	1.121
309	17,2	1.066	349	19,2	1.075	389	21,1	1.084	429	23,1	1.094	469	25,1	1.104	545	28,8	1.122
310	17,3	1.066	350	19,2	1.075	390	21,2	1.085	430	23,2	1.094	470	25,1	1.104	550	29,1	1.124
311	17,3	1.066	351	19,3	1.076	391	21,2	1.085	431	23,2	1.094	471	25,2	1.104			
312	17,4	1.067	352	19,3	1.076	392	21,3	1.085	432	23,3	1.095	472	25,2	1.104			
313	17,4	1.067	353	19,4	1.076	393	21,3	1.085	433	23,3	1.095	473	25,3	1.104			
314	17,4	1.067	354	19,4	1.076	394	21,4	1.086	434	23,4	1.095	474	25,3	1.105			
315	17,5	1.067	355	19,5	1.076	395	21,4	1.086	435	23,4	1.095	475	25,4	1.105			
316	17,5	1.067	356	19,5	1.077	396	21,5	1.086	436	23,5	1.096	476	25,4	1.105			
317	17,6	1.068	357	19,6	1.077	397	21,5	1.086	437	23,5	1.096	477	25,5	1.105			
318	17,6	1.068	358	19,6	1.077	398	21,6	1.086	438	23,5	1.096	478	25,5	1.106			
319	17,7	1.068	359	19,7	1.077	399	21,6	1.087	439	23,6	1.096	479	25,6	1.106			
320	17,7	1.068	360	19,7	1.078	400	21,7	1.087	440	23,6	1.096	480	25,6	1.106			
321	17,8	1.069	361	19,8	1.078	401	21,7	1.087	441	23,7	1.097	481	25,7	1.106			
322	17,8	1.069	362	19,8	1.078	402	21,8	1.087	442	23,7	1.097	482	25,7	1.107			
323	17,9	1.069	363	19,9	1.078	403	21,8	1.088	443	23,8	1.097	483	25,8	1.107			
324	17,9	1.069	364	19,9	1.079	404	21,9	1.088	444	23,8	1.097	484	25,8	1.107			
325	18,0	1.070	365	20,0	1.079	405	21,9	1.088	445	23,9	1.098	485	25,9	1.107			
326	18,0	1.070	366	20,0	1.079	406	22,0	1.088	446	23,9	1.098	486	25,9	1.108			
327	18,1	1.070	367	20,1	1.079	407	22,0	1.089	447	24,0	1.098	487	26,0	1.108			
328	18,1	1.070	368	20,1	1.079	408	22,1	1.089	448	24,0	1.098	488	26,0	1.108			
329	18,2	1.070	369	20,2	1.080	409	22,1	1.089	449	24,1	1.099	489	26,1	1.108			
330	18,2	1.071	370	20,2	1.080	410	22,2	1.089	450	24,1	1.099	490	26,1	1.109			

Вес в воде измеряется посредством следующей процедуры:

- ▶ Из партии картофеля отбирается проба типичного картофеля, весом свыше 5 000 г. Клубни больные и с израстаниями не допускаются.
- ▶ Отобранные клубни промываются, воде дают стечь и клубни протираются.
- ▶ На воздухе 5000 г сухого или 5050 г мокрого (a г) взвешиваются с точностью до одного грамма.
- ▶ Вес (b г) отобранной пробы определяется в проточной воде при температуре 8 – 12°C.
- ▶ Теперь можно определить вес в воде по следующей формуле, для сухого картофеля: $(5000 : a) \times b$, и для влажного картофеля: $(5050 : a) \times b$.

(Источник: Европейская ассоциация картофеля, Методы оценки картофеля и картофельных продуктов)

3.2 Содержание восстанавливающих сахаров

Содержание восстанавливающих сахаров в клубнях к моменту уборки зависит от спелости урожая в момент удаления ботвы. Содержание восстанавливающих сахаров выше, если картофель не полностью созрел. Содержание восстанавливающих сахаров в картофеле и цвет жареного картофеля тесно взаимосвязаны. Чем выше содержание сахаров, тем темнее (коричневее) цвет.



Для быстрого определения содержания восстанавливающих сахаров можно использовать глюкозные индикаторные полоски. Клубень разрезается надвое и полоски прикладываются на свежие разрезы. Цвет полоски можно сравнить с цветом упаковки индикаторных полосок. Так можно быстро получить визуальное представление об уровне глюкозы. Кроме того, полоску можно поместить в индикатор глюкозы и получить уже более точные сведения об уровне декстрозы. Глюкозная полоска показывает содержание глюкозы в картофеле, но не фруктозы. Часто реальное содержание восстанавливающих сахаров вдвое выше содержания глюкозы.

Еще более точную оценку содержания восстанавливающих сахаров относительно цвета при жарении можно получить обжариванием ломтиков (долек) картофеля фри или долек хрустящего картофеля. Образцы для жарки вырезаются из сердцевин клубня. Ломтики и дольки жарятся в течение трех минут при температуре 180°C. После этого производится сравнение цвета обжаренного картофеля со стандартными таблицами цветности. Более высокие показатели соответствуют более темному цвету и, соответственно, низкому качеству.

3.3 Готовая продукция

Оценка качества конечной продукции преследует две цели. Во-первых, информация необходима для проверки соответствия качества конечного продукта требованиям по качеству, во-вторых, обеспечивает текущую информацию для контроля технологического процесса.

Качество конечной продукции включает критерии безопасности и здоровья, а также потребительские качества, такие как внешний вид, текстура и вкус. Характеристики по критериям здоровья и пищевой безопасности определяются в основном инструментально: производится измерение содержания питательных веществ, или же содержание микроорганизмов. Используются стандартные методики, специально разработанные для этих целей.

Общая оценка составляющих качества продукта основывается на простом сенсорном анализе. Некоторые составляющие можно измерить с помощью приборов, но часто прямой связи между результатами технических измерений и субъективными впечатлениями не очевидна. В большинстве случаев эта связь ограничивается некоторой корреляцией между прибором и субъективными наблюдениями.

К основным критериям относятся:

Внешний вид

Внешний вид – это цвет, размер, длина соломок (долек) хрустящего картофеля, а также пушистость, пузырьки на поверхности, дефекты и сероватости. Эти показатели контролируются в основном визуальной оценкой. И точность суждения определяется их логикой. Они могут быть вполне объективными и точными, если суждения формализованы.

Цвет конечного продукта - речь идет в основном о коричневом - зависит от содержания в картофеле сахара. Цвет жареного картофеля сравнивается со стандартными цветовыми карточками (См. 3.2)

Вкус

Вкус конечного продукта определяется субъективно. Вкус картофельных изделий есть по сути определение наличия/отсутствия привкусов. Прочие вкусовые аспекты тесно связаны с текстурой. Важным аспектом, связанным со вкусом, является содержание жиров, определяемое с помощью приборов.

В принципе, содержание жира определяется экстракцией жира из продукта с помощью растворителей, например, петролейного эфира.

Текстура

Текстура включает разные характеристики, включающие качества различных частей дольки, например, сердцевины и краев. Для оценки текстуры картофеля фри используются такие параметры, как хрустящие свойства, твердость, наполненность и однородность. Хрустящие свойства картофеля фри определяются по свойствам сухаря, полученного выпариванием воды в процессе жарки. Поэтому испарение воды при жарении является самым важным фактором, определяющим текстуру картофеля в производственном процессе.

В принципе, текстура может быть оценена и инструментально, однако, трудно связать силу, необходимую для деформации продукта с сенсорными (органолептическими) ощущениями. Инструментальный анализ текстуры эффективен только по специфическим направлениям и с определенными целями.

4 Безопасность продуктов питания

Потребитель все больше заботится о безопасности пищевых продуктов. Вследствие этого, правительства ужесточают требования к производству и переработке пищевых продуктов во избежание заболеваний, связанных с пищей. Кроме того, розничная сеть выдвигает требования к поставщикам, обязывающие производителей продуктов соблюдать жесткие требования во избежание загрязнения продуктов веществами, представляющими угрозу для здоровья. Они все более настаивают на сертификации поставщиков по требованиям, например, HACCP (Анализ рисков и точек критического контроля). Система HACCP была разработана Codex Alimentarius Commission (международная организация, разрабатывающая стандарты качества на пищевые продукты) в качестве стандарта безопасности для продуктов питания. Поставщик, намеревающийся работать по стандарту HACCP, должен составить перечень всех возможных рисков для безопасности пищевых продуктов на своем предприятии и составить перечень мер, которые им принимаются во избежание или же для минимизации возможной опасности. Частью HACCP является надлежащая регистрация технологии возделывания культур, включая внесение удобрений и применение пестицидов на картофельное поле и на партию картофеля.

Инициативой ведущих европейских розничных торговцев (EUREP – Рабочая группа по розничной торговле пищевыми продуктами) стал протокол EUREPGAP. В нем изложены требования Правильной Сельскохозяйственной Практики (GAP) на фермах и установлены минимальные стандарты на производство свежих продуктов овощей, включая картофель для розничной торговли в Европе. В протокол включен ряд мер по обеспечению безопасности



пищевых продуктов, и он рекомендован к применению. Протокол EUREPGAP является основой для сертификации производителей, намеревающихся производить свежие пищевые продукты и овощи для стран-членов EUREPGAP.

Нежелательное загрязнение пищевых продуктов может иметь физическое, химическое и микробное происхождение. Загрязнение микробами считается наиболее опасным. Химическое загрязнение часто связано с использованием пестицидов. Основные виды загрязнения приводятся для сырья картофеля, а также продукции, полученной в результате переработки.

4.1 Сырье

Физическое загрязнение

Примером физического загрязнения может быть наличие в партии картофеля осколков стекла, дерева или же металлических деталей. Избежать этого можно обеспечив хранение картофеля в чистых хранилищах, где убран хлам, нет разбитых лампочек и т.д.

Химическое загрязнение

Любые остатки пестицидов, не разрешенные для использования при выращивании картофеля, либо же остатки пестицидов, разрешённых для использования, считаются химическими загрязнителями. Необходимо выполнять требования по срокам использования продукции после внесения химикатов. Чрезмерное загрязнение картофеля нитратами в результате внесения избыточных доз удобрений может стать причиной возврата партии от переработчика. Иногда возможно загрязнение и другими веществами, например, минеральными маслами, топливом, и т. д. Избежать этого можно путем строгого соблюдения требований по внесению пестицидов, изоляцией машинных отделений от хранилищ, отказом от ртутных термометров, защитой клубней от света, и т. д.



Загрязнение микробами

Обычно опасные микробные загрязнения в картофеле отсутствуют. Однако возможного риска можно избежать, если отказаться от использования в качестве удобрения человеческих фекалий и навоза, а также изоляцией продукции в хранилищах от животных и грызунов – крыс, мышей, котов, птиц (проволочная сетка на воздуховодах).

4.2 Переработанные продукты

Физическое загрязнение

Физические загрязнители (инородные тела, такие как стекло, шерсть, камни, и т. д.), попавшие вместе с сырьем, могут быть удалены при сортировке, мытье и отборке. Отборка производится в основном в целях контроля качества, но эта операция важна для удаления всяческих инородных тел. Отсутствие всяческих металлических тел чрезвычайно важно. Стандартом является выявление любых металлических предметов длиной более 2 мм. Другим важным аспектом является защита и регистрация всех стеклянных элементов (например, осветительной арматуры в зоне переработки), и соблюдение правил по обращению с материалами (например, смазочными веществами) во время обслуживания оборудования.

Химическое загрязнение

Следует тщательно соблюдать требования регламента по удалению всех остатков материалов, использовавшихся при уборке технологических помещений.

Загрязнение микробами

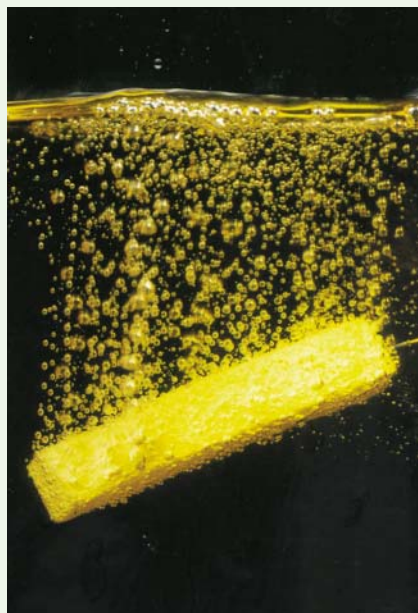
Во-первых, не допускать грызунов – крыс, мышей, птиц, и т.д. (двери всегда должны быть закрыты) в зоны технологических операций, а также во все прилегающие помещения.

Во-вторых, температура в печи для жарки считается важнейшим фактором уничтожения всякого остаточного микробного загрязнения. Обычно, эта температура до и в течение жарки должна быть в пределах

180°C. В производстве дегидрированных продуктов (хлопьев, гранул) важно высушить продукт до содержания сухого вещества по меньшей мере 88%. Содержание влаги более 12% в готовой продукции может привести к росту грибов.

Общие требования

Во избежание микробного загрязнения для персонала и посетителей должны быть установлены правила личной гигиены (мытьё рук на входе) и предусмотрены средства предотвращения физического загрязнения продукции (сеточки для волос, отсутствие внешних карманов во избежание попадания различных предметов на конвейер). Для отслеживания происхождения готовой продукции важно использовать систему кодирования (дата, время, производственная линия и т. д.).



Литература

Beukema, H.P./D.E. van der Zaag, Introduction to Potato Production, Wageningen, 1990, ISBN 90-220-0963-7

Burton, W.G., The Potato, Third Edition, Longman Group UK Limited, 1989, ISBN 0-582-46229-0

CPRO-DLO, 69th Descriptive List of Varieties of Field Crops 1994, Wageningen 1994

European Association for Potato Research, Methods of Assessment for Potatoes and Potato Products, Wageningen

NIVAA, Netherlands Catalogue of Potato Varieties, The Hague, 1994

NIVAA, Professional Potato Growing, 'Planting', The Hague, 1994

Scheele, C. von, G. Sevansson & J. Rasmussen, 1937. Die Bestimmung des Strkegehaltes und der Trockensubstanz der Kartoffel mit Hilfe des Spezifizen Gewichts. landwirtschaftliches Versuch station 127: 67-96

Zaag, van der D.E., Potatoes and their Cultivation in the Netherlands, NIVAA, The Hague, 1992

Munsell Color Company Card for evaluation of French Fries

IBVL-colour Card for Evaluation of chips (crisps), developed by the Institute of Storage and Processing of Agricultural Produce

Выходные данные и адреса

©2002 NIVAA

Второе издание

On the road to Potato Processing (На пути к переработке картофеля), первое издание NIVAA 1994 года, полностью переработано, дополнено и обновлено для данного второго издания.

Составители

Mr. A.J. Haverkort (Plant Research International)

Mr. C.D. van Loon

Mr. P. van Eijck, Mr. F.P. Scheer, Mr. E.P.H.M. Schijvens, Mr. H. Uitslag (ATO DLO)

Mr. H.R. Baarveld (NIVAA)

Mrs. E.W.A. Campobello (NIVAA)

Mrs. S.R. Liefrink (NIVAA)

Mr. H.M.G. Peeten (NIVAA)

Фотографии

ATO-DLO

NIVAA

Издательство

PlantijnCasparie, Den Haag, The Netherlands

Дизайнер: Bernards/Visser communicatie, Leiden, The Netherlands

тех. координатор: Э. Схиппер, MSc

перевод с англ.: К. Бородинский

корректор: drs. О. ван Хогендорп-Годовикова

Издатель

NIVAA

The Netherlands Consultative Potato Institute

Postbus 17337

2502 CH Den Haag

The Netherlands

Tel +31 (0) 70 312 30 00

Fax +31 (0) 70 312 30 01

info@potato.nl

www.potato.nl



NIVAA

Postbus 17337

2502 CH Den Haag

The Netherlands

Tel +31 (0)70 312 30 00

Fax +31 (0)70 312 30 01

info@potato.nl

www.potato.nl