

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

РАСТЕНИЕВОДСТВО

# РАСТЕНИЕ ВОДСТВО

учебное пособие

Минск 2008

УДК 633/635(075.8)

ББК 41/42я73

P24

А в т о р ы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *К.В. Коледа*; кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты: *Г.В. Витковский, А.А. Дудук, О.С. Корзун, Н.В. Мартинчик, И.И. Миконович, Г.М. Милоста, Ф.Ф. Седляр, Р.К. Янкевич*, кандидаты сельскохозяйственных наук: *М.П. Андрусевич, В.И. Поплевко, И.Д. Самусик*; ассистенты: *С.К. Михайлова, Д.М. Морозова, В.Г. Тимошенко*

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра растениеводства УО «БГСХА» (зав. кафедрой кандидат сельскохозяйственных наук *М.Н. Старовойтов*, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С.С. Камасин*);

директор Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В.В. Лана*

**Растениеводство:** учебное пособие для студентов учреждений, P24 обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Агрономия» / *К.В. Коледа* [и др.]; под ред. *К.В. Коледы, А.А. Дудука* — Минск: ИВЦ Минфина, 2008. — 480 с., ил.

ISBN 978-985-6847-32-8.

Впервые в Республике Беларусь на основе современных научных и практических достижений в области растениеводства, с учетом конкретных почвенно-климатических условий изложены теоретические основы растениеводства, интенсивные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

В отличие от аналогичных учебников и пособий изложение интенсивных технологий дается с учетом биологической последовательности роста, развития и формирования продуктивности растения.

Книга предназначена для преподавателей, студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов, слушателей курсов системы повышения квалификации.

УДК 633/635(075.8)

ББК 41/42я73

ISBN 978-985-6847-32-8

© Оформление.

УП «ИВЦ Минфина», 2008



## Глава 6

### Клубнеплоды

#### 6.1. Картофель

*Народнохозяйственное значение.* Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – древнейшая культура на земном шаре. Она выращивается в Андах Южной Америки уже более 8 тыс. лет. В Европу картофель впервые завезли испанцы во второй половине XVI века, позднее его стали выращивать.

Сегодня картофель – один из важнейших источников питания человека и кормления животных. Он занимает пятое место в мире среди источников энергии в питании человека после пшеницы, кукурузы, риса и ячменя. Основная ценность картофеля – его клубень (утолщенное окончание подземного стебля столона).

Например, потребление его на душу населения в Англии – 108 кг, Ирландии – 172, Португалии – 146, Польше – 144, России – 125, в Беларуси – 169, Украине – 133, Швеции – 84, Голландии – 82, Греции – 84, Германии – 75 кг, США – 25, Канаде – 72.

В клубнях картофеля содержатся ценные питательные вещества (табл. 6.1), много витаминов: С (аскорбиновая кислота), А (каротин), В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), В<sub>6</sub> (пиридоксин).

Таблица 6.1. Содержание питательных веществ в клубнях картофеля, % сырой массы [70, 71]

Вещество	Среднее содержание	Диапазон колебаний
Сухое вещество	23,7	13,1–36,8
Крахмал	17,5	8,0–29,4
Растворимые углеводы	0,5	0,0–8,0
Сырая клетчатка	0,7	0,2–3,5
Сырой протейн	2,0	0,7–4,6
Сырой жир	0,1	0,004–1,0
Зола	1,1	0,4–1,9

Картофель отличается универсальностью использования (продовольственные, технические, кормовые цели). Кулинарам известно до

1000 блюд из картофеля, а при промышленной переработке из клубней, наряду с картофелепродуктами, получают крахмал, патоку, глюкозу, спирт, органические кислоты, декстрин.

Почвенно-климатические условия Беларуси в основном благоприятны для выращивания картофеля. После зерновых эта культура занимает второе место и выращивается на площади около 700 тыс. га, в том числе в сельскохозяйственных предприятиях – на площади, близкой к 100 тыс. га.

Потребность республики в картофеле составляет 10 500–11 000 тыс. т, в том числе по областям: Брестская – 1940–2040; Витебская – 1210–1270; Гомельская – 1550–1630; Гродненская – 1870–1960; Минская – 2580–2700; Могилевская – 1350–1400. Минимальный уровень – это производство 6,0–6,5 млн т картофеля. Порог целесообразного производства картофеля – урожайность не ниже 90–100 ц/га.

Уровень сложившегося производства картофеля при всей его недостаточности гарантирует продовольственную безопасность. Однако отрасль характеризуется низкими технологическими параметрами и недостаточной товарностью, что не позволяет реализовать в полной мере экспортный потенциал. Требуется интенсификация отрасли и создание инфраструктуры сбыта, а также модернизация базы хранения и переработки.

Рынок картофеля Беларуси как структурное звено продуктовых рынков имеет особенности, определяемые низкой товарностью и развитостью прямого спроса. Отрасль выполняет социальную функцию, при низкой ее товарности население занято самообеспечением. Главная задача – переориентировать отрасль с сугубо внутреннего рынка на самообеспечение по всем регионам и внешний в соотношении 3:1, что позволит реализовать экспортный потенциал отрасли в объемах, превышающих 3 млн т.

В современных условиях картофелеводство имеет четко выраженную тенденцию экстенсивного характера, которая динамично нарастает с конца 80-х годов XX в. Проявляется это в деконцентрации производства, низкой урожайности и высоких затратах живого и овеществленного труда на единицу продукции. Перемещение свыше 80 % площадей в личное подсобное хозяйство и на дачные участки населения отбросило картофелеводство на уровень огородничества. Это отрицательно сказалось на фитосанитарном состоянии посевов, а также на конечных результатах отрасли, в том числе и на товарности продукции.

Выход отрасли из критической ситуации предполагает принятие ряда мер, обеспечивающих переход на прогрессивную технологию. Кроме того, было бы экономически оправдано посевы культуры в лич-



ном подсобном хозяйстве вывести в поля севооборота и возделывать также по интенсивной технологии на договорной основе.

Значительная роль в становлении товарного картофелеводства отводится углублению специализации хозяйств, которая должна быть регламентирована по целевому назначению с оптимальной концентрацией производства, обеспечивающей рациональное использование комплексов специальных машин.

В качестве «узкого» места в технологической цепи выступает сбыт продукции. В этом направлении важную роль играет стратегия системы маркетинга, ориентированная на активное продвижение продукции к потребителю. Выход на внешний рынок с национальной продукцией требует технологического перевооружения отрасли и производства продукции, соответствующей мировым стандартам, а в организационном — заключения долгосрочных контрактов.

Высокорентабельное товарное производство в отрасли возможно только при значительном повышении урожайности, нижний предел которой — 200 ц/га. Необходимая прибыль, обеспечивающая эффективность продукции, начинает формироваться при стабильной урожайности клубней 145–150 ц/га.

**Биологические особенности. Требования к температуре.** Прорастание клубней картофеля начинается, когда температура почвы на глубине заделки их достигает +6...+8 °С, а высаженный яровизированными клубнями, — при +4...+6 °С. Оптимальная температура почвы для роста и развития — +16...+19 °С (дневная 20 °С и ночная — 12–14 °С), что примерно соответствует температуре воздуха 21–25 °С. Рост и развитие растений картофеля сдерживаются, если температура повышается до 29–30 °С. Клубни при этом не образуются или становятся вялыми, их мякоть чернеет от вызванных жарой некрозов, и при их прорастании возникают нитевидные ростки.

Корни у картофеля образуются обычно при температуре почвы не ниже 7 °С. При более низких температурах высаженные клубни долгое время лежат в почве, на их поверхности за счет питательных веществ могут образовываться новые клубни без появления надземных органов. Такое явление можно часто наблюдать при посадке картофеля в холодную, переувлажненную почву или, наоборот, в слишком сухую при температуре выше 25 °С. Весной, при температуре ниже –2 °С, ботва картофеля погибает, но с установлением положительных температур снова отрастает, однако в этих случаях резко снижается урожай клубней из-за замедленного развития растений. Клубни картофеля повреждаются при температуре почвы ниже –1 °С.

Сумма активных температур (10 °С и выше) за вегетационный период, необходимая для полного развития растений, для ранних и средне-ранних сортов в среднем равна 1000–1400 °С, для позднеспелых — 1400–1600 °С.

**Требования к влаге.** Потребность картофеля во влаге по сравнению с другими культурными растениями средняя. Транспирационный коэффициент картофеля равен 400–550, хотя иногда изменяется от 167 до 659. Это указывает на то, что картофельное растение по природе весьма пластично и обладает большой приспособленностью к условиям произрастания.

Для производства 100 ц/га сухого вещества (500 ц клубней/га) необходимо примерно 3 тыс. т воды (300–400 мм осадков). Но потребность картофеля в воде в разные периоды развития неодинакова. Для его прорастания достаточно влаги из маточного клубня. В этой фазе картофель не зависит от почвенной влаги и нуждается только в тепле и кислороде. Поэтому сухая весна с быстрым прогреванием почвы и возможность более ранней посадки картофеля для него являются благоприятными. До начала клубнеобразования его потребность во влаге низкая, но затем до конца цветения необходимо достаточное снабжение водой. В конце роста и развития его потребность в воде опять снижается. Высокое содержание влаги в это время еще способствует проросту клубней, но они формируются с низким содержанием сухого вещества, имеют рыхлую кожуру, а вследствие этого — низкое качество и плохую лежкость.

В зависимости от группы спелости разные сорта картофеля в разное время требуют максимума влаги. В Беларуси ранний картофель с коротким периодом вегетации нуждается в этом с середины мая до конца июня, у среднеранних сортов этот срок с июня до июля, а у более поздних — с июля–августа до первой половины сентября. Поэтому риск при выращивании картофеля в зависимости от неравномерного распределения осадков во время вегетационного периода и от разницы их количества по годам можно уменьшить, используя сорта разных групп спелости.

Непродолжительные засухи картофель переносит, но при длительных засушливых периодах (менее 50 % наименьшей полевой влагоемкости) сильно снижает урожай. При таких условиях растения перестают расти, феллоген клубней отмирает и пробковый слой становится твердым. При последующих осадках рост клубней не восстанавливается, что ведет к отращиванию их верхушек и образованию перетяжек и деток. После периода оптимального снабжения водой, который способствует сильному росту ботвы, даже незначительные нарушения водного режима ведут к снижению урожая.



А. Г. Лорх говорил, что урожай клубней картофеля ранних сортов определяется осадками июля, среднеспелых — осадками июля–августа и поздних — осадками июля–августа–сентября [13].

**Требования к плодородию почвы.** Картофель не очень требователен к почвенным условиям. Лучше всего растет и дает высокий урожай клубней хорошего качества на достаточно аэрированной, рыхлой, способной к крошению и легко прогреваемой почве, но при соответствующей агротехнике его можно выращивать почти на любых почвах. Он хорошо переносит повышенную кислотность почвы. Оптимальна для картофеля кислотность в интервале рН 5,3–5,8. При выращивании картофеля необходимо учитывать сроки известкования. Максимальный сдвиг рН почвы происходит на 2–3 год после внесения извести, поэтому для снижения поражаемости клубней паршой картофель лучше размещать через 3–4 года после известкования.

Для возделывания картофеля на семенные, продовольственные и технические цели наиболее пригодными считаются дерново-подзолистые среднесуглинистые, супесчаные, а при хорошем снабжении влагой (близкие грунтовые воды или достаточное количество осадков) — песчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком. На более тяжелых суглинках и глинистых почвах с плохой аэрацией, медленно прогреваемых весной, урожай обычно ниже. Для нормального формирования и роста клубней необходим постоянный доступ воздуха, содержащего 18–20 % (по объему) кислорода. Оптимальная плотность пахотного слоя на дерново-подзолистых суглинистых почвах составляет 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>, на супесчаных — 1,3–1,4 г/см<sup>3</sup>.

Содержание крахмала в клубнях увеличивается с ростом количества почвенных коллоидов — от песчаных до суглинистых почв. На глинистых и болотистых почвах содержание крахмала ниже.

**Требования к свету.** Картофель — светолюбивое растение. При недостатке света (затенении) растения вытягиваются, интенсивность их окраски ослабевает, клубни формируются мелкими, урожайность снижается.

Фазы развития картофеля, как и других полевых культур, связаны со стадиями онтогенеза и этапами органогенеза (см. рисунок).



Стадии онтогенеза растений картофеля

В производственных условиях у растения картофеля выделяют следующие фенологические фазы: прорастание, всходы, стеблевание, бутонизация, цветение, клубнеобразование, увядание и отмирание ботвы.

**Интенсивная технология возделывания. Место в севообороте.** Специализированное товарное производство экономически целесообразно развивать в наиболее благоприятных для возделывания картофеля почвенных и биоклиматических условиях. В неблагоприятных регионах (большая часть Витебской области) следует размещать картофель на легких по гранулометрическому составу почвах и в основном в целях обеспечения внутриобластных потребностей.

Для бесперебойного обеспечения населения свежим картофелем целесообразно сосредоточить производство раннего картофеля в южных районах Брестской и Гомельской областей.

Посевы картофеля как технической культуры в наибольшей мере концентрируются в хозяйствах, расположенных в сырьевых зонах крахмальных и спиртовых заводов, а на продовольственные цели, особенно раннего картофеля, в хозяйствах пригородных зон.

На дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах в 7–9-польных севооборотах под картофель можно занимать до двух полей. Такая концентрация посевов не приводит к снижению урожая картофеля и способствует повышению продуктивности севооборота.

Пример схемы севооборота с двумя полями картофеля: 1 — однолетние бобовые травы; 2 — озимые; 3 — картофель; 4 — ячмень + клевер; 5 — клевер; 6 — яровые или озимые зерновые; 7 — картофель; 8 — яровые зерновые.

Важные факторы для определения места картофеля в севообороте — структура почвы, обеспеченность ее водой и питательными веществами, фитосанитарное состояние, а также использование картофеля в качестве предшественника.

Поскольку люцерновое поле после многолетнего использования часто очень засорено, эта культура менее пригодна как предшественник. Картофель также не рекомендуют размещать непосредственно после перепашки лугопастбищных угодий, ведь даже после осенней пахоты на поле остаются растительные остатки, которые сильно мешают уходу за картофелем и осложняют работу картофелеуборочной техники. Поэтому после распашки пастбищ и лугов лучше размещать картофель второй культурой. Это снижает и его пораженность проволочником.

Наиболее распространенный предшественник картофеля — зерновые. Существенной разницы в ценности разных видов зерновых в качестве



предшественника не отмечено. Пригодность зерновых как предшественников картофеля возрастает за счет внесения после них органических удобрений, а где возможно — и выращивания промежуточных культур.

Кроме зерновых лучшими предшественниками также являются многолетние и однолетние бобовые травы, пожнивные бобовые. Для получения экологически чистой продукции наиболее пригодны капустные, в том числе редька масличная на сидерат.

Из-за длительного возделывания картофеля в севообороте почва поражается различными видами картофельной нематоды и требуются перерывы между его посадками на одном и том же поле. Для продовольственного картофеля они должны составлять 3, для семенного — 4 года.

Картофель — хороший предшественник для многих культур. Здоровые растения и свободные от сорняков поля картофеля при нормальном уходе оставляют почву в хорошем состоянии. Оно достигается механической обработкой, при которой почва рыхлится и аэрируется, стимулируется деятельность почвенной флоры и фауны, а наличие достаточной органической субстанции в почве создает хорошие предпосылки для мелкокомковатой структуры.

В Восточной Европе после картофеля размещают яровые зерновые (ячмень, несколько реже — овес). Ранний же картофель — непревзойденный предшественник для озимого рапса.

**Система обработки почвы.** Так как урожайность картофеля больше всего лимитируется влагообеспеченностью, все мероприятия должны быть направлены на возможно большее сохранение почвенной влаги, улучшение влагосберегающей способности почвы и уменьшение испарения. Существует прямая зависимость урожайности картофеля от плотности и водопроницаемости почвы.

Для создания оптимальных условий для роста столонов объемная масса дерново-подзолистых суглинистых почв должна находиться в пределах 1,0–1,2, а супесчаных — 1,3–1,4 г/см<sup>3</sup>.

Если в качестве предшественника использованы стерневые культуры, то осенняя обработка почвы начинается с лущения стерни на глубину 8–10 см в целях ограничения потерь влаги при испарении, уничтожения вегетирующих сорняков, провокации прорастания семян сорняков, измельчения и заделки в почву растительных остатков для максимально возможного их разложения.

Возделывание быстро растущих промежуточных культур усиливает уничтожение сорняков. Дальнейшая осенняя обработка включает вспашку, чизелевание и дискование. При этом необходимо ориентиро-

ваться на то, что в разные по погодным условиям годы максимальную урожайность обеспечивают разные варианты обработки почвы. Например, вспашка почвы целесообразна при внесении органических удобрений и на сильно засоренных корневищными сорняками участках. Но бесменное применение лемешно-отвальных орудий приводит к уплотнению пахотного и подпахотного горизонта дерново-подзолистых почв. Вспашка проводится на глубину пахотного слоя, при этом необходимо следить, чтобы не образовывались большие свальные гребни или глубокие развальные борозды. Для механической борьбы с пыреем рекомендуется использовать предплужники.

При возделывании картофеля на песчаных и супесчаных почвах, чистых от корневищных сорняков, по редьке масличной осенью проводят глубокое рыхление комбинированными агрегатами типа КЧ-5,1; АРК-4,5.

Если формирование гребней планируется осенью, то одновременно со вспашкой можно проводить выравнивание почвы навесными средними или тяжелыми бородами. Чем тяжелее почва, тем раньше осенью нужно проводить пахоту.

В разные по погодным условиям годы максимальную урожайность обеспечивают различные варианты обработки почвы и какой-то отдельный агроприем не является стабильным средством повышения урожайности. Поэтому нельзя ориентироваться на жесткие, раз и навсегда установленные технологические приемы основной обработки почвы.

Весной почва особенно чувствительна к переуплотнению, поэтому надо соблюдать все правила щадящей обработки и уменьшать число проездов по ней техники. Для этого рекомендуется:

- ♦ максимально возможное снижение давления камер шин тракторов;
- ♦ навеска парных шин одинакового размера.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводится культивация на глубину 10–12 см, на легких почвах — боронование. Затем перед посадкой картофеля для заделки минеральных удобрений проводится культивация с боронованием на 6–8 см.

Весеннюю обработку средних суглинистых почв, не засоренных камнями, лучше выполнять активным фрезерованием (машины роторные МРП-2,1; ПАН -2,8; КВФ — 4; культиваторы вертикально-фрезерные «РАБЕВЕРК — РКЕ 300»; Лемкен «Циркон 7/300» и др), которые позволяют создать мелкокомковатую структуру таких почв в зоне клубнеобразования.

За 3–5 дней до посадки на суглинистых и глинистых почвах проводят парезку гребней. Высота гребней — 12–14 см от дна борозды. Ис-



пользуют культиваторы КРН-4,2; КГО-3 и др. На легких почвах нарезка гребней нецелесообразна.

*Система применения удобрений.* Основное условие эффективности удобрения картофеля — совместное применение органических и минеральных удобрений. Система удобрений картофеля должна обеспечивать не только высокий планируемый урожай, но и с низким содержанием нитратов. Продукция должна соответствовать целям использования (в свежем виде, для разнообразных продуктов переработки, хранения).

Органические удобрения лучше всего вносить осенью или под предшественник на суглинистых почвах по 55–60 т/га, на песчаных и супесчаных — 65–70 т/га. Нежелательно вносить свежий навоз и жидкие органические удобрения. Весной неэффективно вносить органические удобрения под ранние сорта.

В целях недопущения снижения качества клубней дозу азота для внесения под картофель следует корректировать в зависимости от содержания в почве потенциально усвояемого азота и группы спелости сорта. Для ранних и среднеранних сортов доза азота колеблется в пределах, кг/га: 90–100, среднеспелых — 80–90, среднепоздних и поздних — 60–80. Максимальной допустимой дозой азотных удобрений на фоне органических удобрений 60–80 т/га является 110 кг/га. Наилучшие формы азотных удобрений — сульфат аммония, сульфат аммония с защитным покрытием, мочевины в гуматной оболочке.

Азотные удобрения на суглинистых почвах вносятся в один прием (весной под культивацию или при нарезке гребней), на супесчаных и песчаных почвах — в два приема (перед посадкой и в подкормку при высоте растений 10–15 см).

Фосфорные удобрения вносятся в полной дозе под запланированный урожай осенью и весной. Калийные удобрения (хлористый калий) на связных почвах лучше вносить осенью, а на легких — только весной. В зонах радиоактивного заражения особенно важно внесение повышенных доз калийных удобрений для снижения содержания в клубнях цезия-137 и стронция-90.

При содержании подвижного фосфора более 250 мг/кг почвы и калия более 300 мг/кг почвы соответствующие удобрения не вносятся. Если подвижного фосфора 150–250 мг/кг почвы, фосфорные удобрения вносят только при посадке в рядки, если меньше — в полной дозе.

На супесчаных почвах дозы азотных и калийных удобрений увеличивают на 10–15 кг/га, фосфорных — уменьшают на 10 кг/га.

Под картофель целесообразно дополнительно к основным удобрениям вносить до посадки 30–50 кг/га магния и 30–60 кг/га серы или в период вегетации специальные составы микроудобрений.

*Выбор сорта.* Селекционерами разных стран создан широкий спектр сортов разных групп спелости с высокой урожайностью (400–600 ц/га) и с хорошими качественными показателями, устойчивостью к разным возбудителям болезней и вредителям, пригодных к механизированному возделыванию.

В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь на 2005 г. включено 53 сорта картофеля, из них 34 селекции РУП Институт картофелеводства НАН Беларуси. Среди них: Аксамит, Лазурит, дельфин, Кобза, Никита, Фреска (ранние сорта) Явар, Архидея, Дина, Одиссей (среднеранние), Росинка, Альтаир, Скарб, Живица (среднеспелые), темп, Белорусский-3, Орбита, Синтез, Здабытак, Выток, Сузорье, Альпинист, Атлант (поздние) и др.

Чтобы сохранить признаки, заложенные в новых сортах, необходимо учитывать восприимчивость культур к вирусам и другим заболеваниям, приводящим к снижению урожайности, ухудшению качества клубней и, в конечном итоге, — к вырождению сорта. В связи с этим важнейшим фактором, гарантирующим стабильный и высококачественный урожай картофеля, является использование здорового посадочного материала высоких репродукций.

В Беларуси семеноводство картофеля сконцентрировано в специализированных хозяйствах и ведется с использованием метода культуры ткани (верхушечной меристемы), что позволяет получать здоровый посадочный материал в промышленном масштабе.

*Подготовка посадочного материала.* Высококачественный посадочный материал — важное условие достижения высоких урожаев. Существуют специальные правовые акты, в которых приводятся качественные требования к семенному материалу, осуществляется контроль за их выполнением. Посадочный материал должен быть чистосортным, без примесей, здоровым и рассортированным по размерам.

Предпосадочную подготовку клубней начинают заблаговременно, но не позднее, чем за 3–4 недели до посадки. Семенной материал сортируют на фракции, мм: 25–35; 35–55 и свыше 55 по наибольшему поперечному сечению; удаляют загнившие и больные клубни, примеси, а также нестандартные по величине и форме.

Клубни раннего картофеля проращивают в течение 25–30 сут при температуре 14–15 °С днем и ночью 4–5 °С до образования ростков не более 0,5 см. Клубни поздних сортов прогревают в буртах в течение 10–



14 дней с обязательным укрытием пленкой и соломой на почву при пониженной температуре до 0 °С.

Клубни в хранилищах за 2–3 дня до посадки прогревают с помощью теплогенераторов или электрокалориферов при температуре 35–40 °С по 3–4 часа в сутки или 6–10 ч однократно.

Перед посадкой или во время посадки производится протравливание. Для него используют «Гуматокс», ОПС-1А на ТЗК-30. Протравливание можно проводить и в сажалке непосредственно при посадке одним из следующих фунгицидов: беномил, 50 % с. п. — 0,5–1,0 кг/т, витавакс 200, 75 % с. п. — 2 кг/т, дитан М-45, 80 % с. п. — 2–2,5 кг/т, поликарбацин, 80 % с. п. — 2,6–2,7 кг/т и др.

Для стимулирования прорастания клубней, повышения устойчивости к болезням и повышения урожая, улучшения качества продукции применяют регуляторы роста растений гидрогумат, оксигумат, оксидат торфа, мальтамин, потейтин и др.

**Посадка.** Картофель возделывают с междурядьями 70–75 и 90 см. В отдельных случаях применяется грядовая технология возделывания по схеме 110 + 70 или 110 + 30, 60 + 80, 90 + 50 см, что требует переоборудования всего шлейфа машин от посадки до уборки. В республике эта культура возделывается в основном с междурядьями 70 см. Маркеры сажалок устанавливают так, чтобы ширина стыковых междурядий отклонялась от ширины основных не более чем ± 5 см. На суглинистых, медленно подсыхающих весной почвах, а также на участках с неровным рельефом целесообразна осенняя или весенняя предварительная нарезка гребней. Такой прием позволяет вести посадку в прогретую почву без использования маркера, что повышает производительность посадочных машин.

На временно избыточно увлажненных почвах стабильный урожай можно получить, применяя грядовую технологию возделывания.

Расстояние между посадочными клубнями в ряду для механизированной уборки картофеля не имеет значения. Чем больше размер клубней, тем больше может быть расстояние между ними, так как образующееся большее количество стеблей и корней осваивают большую площадь питания. При правильном определении расстояния между посадочными клубнями и их количеством можно получать неплохой урожай (табл. 6.2).

В зависимости от размера и массы посадочных клубней для картофеля разных направлений использования требуется и разное количество посадочного материала (табл. 6.3).

Таблица 6.2. Влияние расстояния между клубнями на урожайность картофеля

Масса посадочных клубней, г	Расстояние между клубнями в ряду, см	Урожайность, ц/га	Кол-во клубней на растении	Коэффициент размножения
40	20	413	9,7	13,8
80	40	398	17,9	13,3
120	60	424	24,2	14,1

Для посадки картофеля применяют сажалки СН-4Б, СКС-4, КСМ-4, КСМ-6, Л-201, Л-202, Л-207, для пророщенных клубней САЯ-4,2.

Таблица 6.3. Ориентировочный расход посадочного материала

Размер клубней, мм	Масса клубней, г	Продовольственный картофель		Семенной картофель	
		тыс. раст./га	ц/га	тыс. раст./га	ц/га
30–45	40–45	48–50	21–25	55–60	24–27
30–55	60–65	42–45	26–30	48–52	29–32
45–55	80–85	38–40	31–33	42–46	35–40

Научно обоснованные сроки посадки картофеля зависят от биологических особенностей сорта, зоны возделывания, гранулометрического состава почвы и др.

Прорастание клубней большинства районированных сортов картофеля происходит при температуре почвы 7–8 °С. Сроки ее наступления различны по годам, областям, районам республики и типам почвы.

В первую очередь необходимо высаживать сорта картофеля, предназначенные для получения урожая в ранние сроки, и картофеля на семенные цели. Затем приступают к посадке поздних сортов.

Валовой урожай клубней зависит от продуктивности каждого главного стебля, от числа таких стеблей на отдельных растениях и от количества растений на единице площади. За оптимальную принимается такая густота посадки, при которой ко времени цветения площадь листьев превышает площадь питания растений более чем в 4 раза.

Принимая во внимание эти показатели, для продовольственного картофеля плотность стеблестоя должна составлять 150–250 тыс. стеблей, для семенного — 250–350 тыс. стеблей и при использовании на технические цели — 180–250 тыс. продуктивных стеблей на гектар.

Учитывая, что семенные клубни разных сортов и клубни разной величины имеют неодинаковое количество глазков, из которых образу-



ются стебли, весовая норма посадочного материала может колебаться от 2,2 до 5,0 т/га, а густота посадки — от 40 до 70 тысяч клубней на гектар, что требует определения нормы посадки для каждой партии посадочного материала.

Густоту посадки с учетом всхожести клубней определяют по формуле

$$\Gamma = \frac{Ст \cdot 100}{n \cdot Вс},$$

где  $\Gamma$  — густота посадки, тыс. клубней /га; Ст — стеблестой, тыс. шт./га;  $n$  — среднее количество стеблей на клубне; Вс — полевая всхожесть клубней, %.

Из партии семенного картофеля отбирают среднюю пробу клубней (ГОСТ 11856) посадочной фракции. Из общей массы пробы закладывают на проращивание в полиэтиленовые мешки размером 0,3 × 0,9 м по 100 клубней в 3-кратной повторности. В мешках для воздухообмена делают отверстия диаметром 1–1,5 см на расстоянии 10–15 см друг от друга. Мешки завязывают и выдерживают в темноте при 15–20 °С в течение 2–3 недель. Определяют долю (%) клубней с ростками от общего числа клубней, взятых для проращивания.

Полученную величину уменьшают для ранних и среднеранних сортов на 7–10 %, для средних и позднеспелых — на 10–15 %.

Это и будет полевая всхожесть клубней в производственных условиях с учетом неблагоприятных факторов произрастания.

А норму расхода посадочного материала определяют по формуле

$$Н = \Gamma \cdot m,$$

где  $H$  — норма расхода, кг/га;  $\Gamma$  — густота посадки, тыс. клубней/га;  $m$  — средняя масса клубня, г.

Глубина заделки клубней относительно вершины гребня: на суглинистых почвах — 6–8 см, на легких — 10–12 см. Высота гребня 16–20 см от дна борозды.

Клубни размером 25–35 мм высаживают на расстоянии 18–20 см в ряду, размером 35–55 мм — 24–30 см. На хорошо удобренных почвах можно использовать клубни размером 25–35 мм.

Посадку начинают на легких по гранулометрическому составу почвах, затем на средних и в последнюю очередь на связных, учитывая сортовые особенности.

**Уход за посадками.** В отличие от других культур довсходовый период у картофеля в зависимости от погодных условий и сорта продолжается от 15 до 30 дней. За это время почва уплотняется, а сорняки, менее

требовательные к состоянию почвы, быстро прорастают. Поэтому в этот период необходимо вести борьбу с сорной растительностью, рыхление междурядий и на всей поверхности поля, формирование гребней требуемого профиля и высоты. Для ухода за посадками используют культиваторы КОН-4,2, КОН-2,8, КРН-4,2 с сетчатыми боронами и культиваторы КНО-4,2, КНО-2,8, ОКГ-4 и АК-2,8 с ротационными рабочими органами.

Первую довсходовую обработку проводят через 5–7 дней после посадки культиваторами-окучками с сетчатой бороной, установленной с переколом под углом 7° к раме культиватора. Глубина обработки 6–8 см.

Вторую обработку проводят в зависимости от метеоусловий через 5–8 дней после первой. Глубина обработки на среднесуглинистых почвах 14–16 см, на супесчаных — 10–12 см. При недостатке влаги глубина рыхлений — 8–10 см, последующих — 6–8 см.

Послевсходовые обработки на легких и средних почвах проводят при высоте растений до 10 см. Глубина обработки 8–10 см. Используют культиваторы с активными или пассивными рабочими органами. Скорость трактора — не более 8–10 км/ч. Окучивание или рыхление при недостатке влаги проводят перед смыканием ботвы. Высота гребня на легких почвах не более 15 см, на средних и тяжелых — не более 25 см. Высокое окучивание с округлой вершиной гребня уменьшает проникновение инфекции фитофторы в клубни. При незначительном засорении посевов и в сухую погоду часть уходов исключается.

Культиваторы-окучники по рабочему захвату должны соответствовать посадочному агрегату и перемещаться по его следам. При окучивании картофеля с сильно развитой ботвой перед колесами трактора необходимо смонтировать ботвоотводы. Защитная зона при уходе — 10–18 см от середины ряда.

При сильном засорении полей количество механических обработок можно сократить за счет внесения гербицидов.

На свободных от камней почвах уход за посадками картофеля может быть выполнен культиватором с активными рабочими органами. Рыхление междурядий фрезерным культиватором проводят спустя 14–15 дней после посадки картофеля, формируя объемный гребень высотой 25–27 см. При появлении всходов картофеля (или перед их появлением) вносят гербицид зенкор для уничтожения сорняков. В дальнейшем механические обработки исключают.

**Система защиты от сорняков, вредителей, болезней.** В последние годы в республике возросла вредоносность многих широко распрост-



раненных болезней — фитофтороза, альтернариоза, различных видов парши, кольцевой гнили и вирусов во время вегетации картофеля. Массовое поражение клубней возбудителями фитофтороза, резиновой и других гнилей во многих хозяйствах республики ежегодно приводит к гибели 40 % убранный урожай. Даже в семеноводческих хозяйствах из-за болезней каждый год 3–4 клубня не дают всходов, приводя к сильной изреженности посевов. Для защиты картофеля от вредителей и болезней рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

- ♦ тщательный клубневой анализ всех партий семенного картофеля за 2–3 недели до посадки. При обнаружении очагов резиновой гнили такие партии не используются на семена;

- ♦ весенняя переборка семенного картофеля с последующим солнечным обогревом в течение 10–15 дней и проращиванием при 12–15 °С, что позволяет полностью отбраковать пораженные болезнями клубни;

- ♦ дифференцированный подход к протравливанию. Использование данного приема допустимо только в том случае, если картофель перебран, клубни сухие, без признаков заболеваний. Рекомендованные для этих целей фунгициды (картоцид — 0,04 кг/т, витавакс 200 — 2 кг/т, дитан м-45 — 2–2,5 кг/т, монцерен — 0,6–0,9 л/т, поликарбацин — 2,6–2,7 кг/т, текто 450 — 0,06–0,09 л/т, титухим — 0,09–0,12 л/т, фенорам — 2 кг/т) не действуют на инфекцию внутри клубня, а дополнительное смачивание их суспензией препаратов лишь благоприятствует ее проявлению. Против тлей — переносчиков вирусов, колорадского жука, проволочников целесообразна обработка клубней перед посадкой протравителем (1 л/т);

- ♦ перепашка буртовых площадок, мест переборки картофеля, уничтожение послепереборочных отходов путем закапывания их на глубину 1,5–2 м или дезинфекция куч 5 %-м водным раствором медного купороса;

- ♦ сбалансированность минерального питания, повышение выносливости растений к вирусным болезням путем внесения в почву перед посадкой микроэлементов: Cu — 3,5, Zn — 4,0 кг/га по действующему веществу;

- ♦ соблюдение севооборотов и межсортной изоляции, удаление семенных участков от производственных посевов картофеля, садов, овощных культур не менее чем на 500 м;

- ♦ на семеноводческих посевах проведение фитопрочисток (не менее 3), начиная с фазы полных всходов (высота растений 15–20 см) и заканчивая в фазу полного цветения с обязательным удалением с поля больных растений, клубней и сортовой примеси;

- ♦ глубокое окучивание картофеля накануне смыкания ботвы (клубни на глубине более 10 см поражаются фитофторой в 5–10 раз меньше, чем на глубине 3–5 см);

- ♦ в борьбе с колорадским жуком предпочтение следует отдавать крайним обработкам экологически безопасными препаратами (битоксибациллин — 2–5 кг/га, боверин — 2,4–3 кг/га, новодор — 3–5 кг/га, фитоверин — 1–3 кг/га, колорадо — 5 кг/га, 2–3-кратное опрыскивание с интервалом 6–7 дней по личинкам 1–2 возрастов не уступает по эффективности химическим препаратам;

- ♦ для химической защиты картофеля от колорадского жука следует использовать синтетические пиретроиды (актеллик — 1,5 кг/га; анометрин — 0,2; арриво — 0,1–0,16; банкол — 0,2–0,25; баверсан — 0,3 л/га; кинмикс — 0,15–0,2; маврик 2F — 0,1; мезокс — 5,0; нурелл — 0,12–0,2; регент — 0,02–0,025; рипкорд — 0,06–0,1 кг/га и др.);

- ♦ строгое соблюдение сроков опрыскивания картофеля фунгицидами против фитофтороза и альтернариоза. Проведение первой (профилактической) обработки производственных и семенных посевов до появления болезней до смыкания ботвы в рядках (высота растений 15–20 см); второй — через 8–10 дней. Расход рабочей жидкости — 200 л/га. Осуществление последующих опрыскиваний производственных посевов по краткосрочному прогнозу и повторение их в сухую погоду через 7–8 дней, в дождливую — через 4–5 дней; семенных — через каждые 7–8 дней в сухую погоду или через 4–5 дней в дождливую независимо от прогноза вплоть до уничтожения ботвы перед уборкой. Расход рабочей жидкости — 400–600 л/га. При депрессивном развитии фитофтороза рекомендуется 1–2 опрыскивания; при умеренном — 3–4; в годы эпифитотии — не менее 5 обработок;

- ♦ для профилактических обработок использование контактных фунгицидов (азофос — 4–5 л/га, браво 500 — 2,2–3, брестанид — 0,3–0,4 л/га, дитан М-45 — 1,2–1,6 кг/га, дитан-купромикс — 2,4–3,2, купросакт — 5 кг/га, новозир — 1,6, чемпион — 2,5, полихом, хлорокис меди — 2,4–3,4 кг/га), так и их смесей с системными препаратами (авиксил — 2,2–2,6 кг/га, акробат МЦ — 2,5 кг/га, оксихом — 1,9–2,1, рипост М — 2,5 кг/га, сандофан М8 — 2,5 кг/га, татту — 4 л/га, танос — 0,6 л/га, тубарид — 2,5–3 кг/га); для последующих — контактных фунгицидов;

- ♦ в первичном семеноводстве обработка клубней перед посадкой протравителем — 1 л/т; опрыскивание питомников против тлей — переносчиков вирусов — арриво — 0,48, БИ-58 новым — 1,5–2, деци-квиком — 0,3–0,5 л/га, пиримором — 1,5–2, рипкордом — 0,3, цимбушем, циперкиллом, циткором, шерпой — 0,48 л/га. Обработки начинаются с фазы



полных всходов. На ранних и среднеспелых сортах рекомендуется 2–3 опрыскивания, на поздних — 3–4. При совпадении сроков обработок против колорадского жука, тлей и фитофторы в суспензию фунгицидов добавляется один из названных инсектицидов;

- ♦ снижение численности и вредоносности картофельной нематоды достигается путем выращивания нематодоустойчивых сортов на специальных нематодоустойчивых севооборотах. Лучшие звенья севооборотов по очищению почвы следующие: люпин — озимая рожь — нематодоустойчивый сорт; капустные культуры — озимая рожь — нематодоустойчивый сорт;

- ♦ уничтожение ботвы на производственных и семеноводческих посевах не позднее чем через 7–8 дней после последней обработки фунгицидами с обязательным последующим удалением ее с поля. Для этих целей используются реглон — 2 л/га, хлорат магния — 25–30 кг/га, хлорат кальция — 40–50 кг/га, харвейд — 3 л/га. Расход рабочей жидкости 400–600 л/га. Прием в более поздние сроки резко увеличивает опасность заражения клубней фитофторой;

- ♦ на уплотненных почвах рыхление междурядий после уничтожения ботвы для предупреждения удушения клубней и поражения их резиновой гнилью. Начало массовой уборки — через 10–14 дней после десикации ботвы. Отдельная уборка и хранение картофеля с участков с избыточным увлажнением почвы;

- ♦ средняя засоренность посадок картофеля составляет 85–124 сорняка на 1 м<sup>2</sup>. При наличии 5 сорняков на 1 м<sup>2</sup> урожайность картофеля снижается на 2,4 %, 25 — на 10,9 %, 50 — на 19,4 %, 100 — на 31,5 % и при 200 сорняках на м<sup>2</sup> — на 43 %. В связи с этим борьба с сорными растениями в посадках картофеля проводится в три этапа — осенью после уборки предшественника и весной — до всходов, и в процессе вегетации культуры. Наряду с агротехническими мероприятиями в борьбе с сорняками в условиях республики широко используются и химические средства.

Осенняя зяблевая вспашка, даже без лущения почвы, гарантирует гибель пырея ползучего до 40 %, а полупаровая обработка почвы вызывает снижение засоренности пыреем и другими многолетними сорняками до 65–80 %. Учитывая, что указанные агротехнические мероприятия проводятся несвоевременно и не в полном объеме, в осенний период после уборки предшественника рекомендовано применение общенстрепительных гербицидов, производных глифосата.

Норму расхода раундапа и его аналогов можно снизить до 2,0 л/га в смеси с банвелом, 48 % в. к. — 0,75–1,0 л/га. Изучение эффективности

данной смеси показало, что в посевах последующих культур гибель многолетних сорняков была более высокой, чем от осеннего применения раундапа в чистом виде: гибель осота на 86,0 %, пырея — на 80,2 и 90,3 %, бодяка полевого — на 57,3 и 94 %, вегетативная масса их уменьшилась — на 93–89,4–95,6 %. Раскопки на зафиксированных делянках показали, что длина и масса корневищ пырея ползучего при этом снизилась на 99,4–99,7 %.

Весной рекомендованные и широко применяемые 2 довсходовых рыхления картофеля позволяют, особенно при солнечной погоде, на 70–85 % снизить засоренность однолетними сорняками, взошедшими к этому времени. Гибель многолетних сорняков не составляет более 34–45 %. Аналогичные результаты можно получить применением после первой обработки до всходов культуры гербицидов почвенного действия — зенкор, рейсер, стомп, топосард или производных прометрина (гезагард и др.). Важно, что после применения указанных гербицидов при проведении агротехнических мероприятий на культиваторах используются рабочие органы для подпочвенного рыхления, а не для формирования гребня, т. е. без крыльев, иглычатых дисков, решетчатых отвалов и т. п., так как гербициды подавляют сорняки, создавая защитный экран в верхней части гребня. При этом эффект химпрополки длится почти до уборки урожая.

Окучивание весной и гербициды почвенного действия не решают проблемы засорения такими сорными растениями, как видами осота, полыни, одуванчиков и др. Кроме того, на полях, загрязненных после аварии на Чернобыльской АЭС, вопрос о сокращении агротехнических мероприятий, вызывающих при их проведении пыль и перемещение радиоактивных элементов, остается актуальным. Установлено, что применение гербицидов раундап, глиалка снижали общую засоренность на 79–94,9 %, при этом от дозы 3–4 л/га пырей погибал на 81–98 %, бодяк полевой — на 70–74 %, прибавки урожая картофеля составляли 6,3–33,6 ц/га. В дозе 1,5–2,0 л/га от указанных гербицидов вегетировавшие в момент внесения препаратов однолетние сорняки погибали полностью. Довсходовое применение глифосатсодержащих гербицидов экологически безопасно, поскольку в момент их внесения всходов культуры нет, препараты не имеют почвенного действия. Но нет действия этих препаратов на всходы сорняков, появившихся из семян после химпрополки — «вторую волну» сорняков, для уничтожения которых необходимо применение зенкора. Последовательное использование раундапа до всходов и зенкора (0,7 кг/га) по всходам картофеля обеспечивает на фоне очень сильной засоренности чистоту посадок от сорняков до уборки.



Для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками возможно сочетание довсходового применения таких гербицидов, как зенкор (0,5–1,0 кг/га), гербицидов типа 2М-4Х — агритокс, с после-всходовым (при высоте культуры 7–10 см) внесением зенкора (0,5 кг/га).

Рекомендовано применение гербицида титус 25 % с. т. с., в норме расхода 50 г/га + ПАВ (Тренд 100 мл/100 л воды) для двукратного опрыскивания независимо от фазы развития культуры по вегетирующим сорнякам для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми и широколистными сорняками.

**Уборка** — одна из наиболее трудоемких операций. Начало и продолжительность уборки устанавливают в зависимости от назначения картофеля и физиологической зрелости картофеля. Технология уборки включает следующие операции: предуборочное удаление ботвы химическим, механическим или комбинированным способами и подготовку полей (образование поворотных полос необходимой ширины для удобного въезда агрегата в борозду); уборку, транспортировку клубней к месту доработки и хранения [72, 73].

Удаление ботвы устраняет забивание подкапывающих органов, снижает нагрузку на сепарирующие органы, повышает производительность техники, регулирует физиологическое созревание клубней и сроки уборки, повышает механическую прочность кожуры и снижает опасность поражения клубней болезнями. Высота среза ботвы при уборке отечественными картофелеуборочными комбайнами должна быть около 20 см. При использовании копателей или зарубежных комбайнов высота среза не должна превышать 8–10 см.

В первую очередь убирают ранний картофель для потребления, ранние сорта — на семена, затем семенной картофель и, наконец, продовольственный среднепоздних и поздних сортов. От сроков уборки зависит качество клубней, лежкость при хранении. Поэтому уборка должна проводиться в предельно сжатые сроки при оптимальной влажности почвы и температуре не ниже 8 °С.

Способ уборки зависит от типа почвы, рельефа участка, погодных условий. Основным способом уборки должен быть комбайновый. Только на мелкоконтурных участках, холмистом рельефе, при закаменности полей и повышенной влажности почвы (24–26 %) допускается уборка картофелекопателями.

Повышение производительности труда при уборке на хорошо сепарируемых почвах достигается использованием комбинированного способа уборки (двухфазная уборка), который заключается в том, что

клубни из двух или четырех рядков выкапывают картофелекопатель-валкоукладчиком и укладывают в междурядья двух соседних необработанных рядов. Затем комбайн с активным лемехом одновременно выкапывает необработанные рядки и подбирает уложенные в их междурядья клубни. Двухфазная уборка может найти применение и при повышенной влажности почвы.

**Послеуборочная доработка** — завершающий этап процесса производства картофеля. Она включает прием и транспортировку массы от уборочного агрегата, очистку от примесей, разделение на фракции, отделение дефектных клубней, закладку на хранение.

В зависимости от условий уборки и назначения урожая сортирование можно проводить после уборки (поточная технология), после временного (10–15 дней) хранения (прерывисто-поточная), в зимне-весенний период, когда картофель закладывается на хранение без сортирования.

Наиболее широко распространена поточная технология. Прерывисто-поточная технология применяется в первую очередь при уборке семенного картофеля.

**Хранение клубней.** Во время хранения в клубнях картофеля продолжают послеуборочные физиологические процессы. От интенсивности прохождения этих процессов зависят сроки хранения и величина потерь, вкусовые качества, пищевая ценность и кулинарные свойства клубней, устойчивость к заболеваниям и продолжительность периода покоя.

Хранение картофеля подразделяется на три основных периода: лечебный, охлаждения и собственно хранения.

Лечебный период начинается сразу после уборки и предназначен для заживления травм и подготовки клубней к длительному хранению. Этот период обычно продолжается 2 недели. Наиболее благоприятная температура — 10–20 °С, относительная влажность — 85–95 %. Обязательное условие успешного прохождения лечебного периода — свободный доступ кислорода к клубням, что достигается вентиляцией. Картофель, убранный с переувлажненных или пораженных в сильной степени фитотфторой участков, перед тем, как закладывать его на длительное хранение, следует выдержать во временных буртах в течение 10–14 суток. За этот период картофель просохнет, а на пораженных клубнях проявятся ранее скрытые заболевания.

Период охлаждения начинается непосредственно после завершения лечебного периода. Интенсивность снижения температуры зависит главным образом от качественного состояния клубней и колеблется от 0,1 до 1,0 °С в сутки. Продолжительность периода охлаждения — 25–40 суток.



В период хранения необходимо поддерживать температуру с учетом сорта и хозяйственного назначения картофеля. Так, оптимальная температура при долгосрочном хранении продовольственного картофеля должна составлять 4–5 °С, при кратковременном — 5–8, при долгосрочном хранении клубней, предназначенных для промпереработки — 7–8, при краткосрочном — 10, а при хранении семенного картофеля — 2–4 °С.

Стационарные хранилища представляют собой капитальные здания длительного использования. Среди них различают следующие типы: навалы, контейнерные, закроменные, бункерные и комбинированные.

В практике хранения картофеля еще широко применяют бурты с естественной приточно-вытяжной вентиляцией. Бурты располагают по направлению господствующих ветров с северо-востока на юго-запад на возвышенных, не затопляемых талыми и дождевыми водами местах, с глубоким залеганием грунтовых вод. Основным материалом для укрытия — солома озимых культур.

Перед закладкой картофеля на хранение обязательно проводится подготовка хранилищ и буртов. Хранилища очищают от остатков картофеля, мусора, земли и проводят дезинфекцию 3 % раствором медного купороса. Буртовые площадки после очистки от мусора дезинфицируют 10 % раствором хлората магния. Площадку перепахивают и засевают овсом. Перед закладкой на хранение клубней овес убирают, площадку выравнивают и укатывают, предусматривая подъезды к каждому бурту.

*Краткий анализ различных технологий выращивания картофеля.* Разнообразие почвенно-климатических условий, в которых возделывается картофель, привело к разработке и применению большого числа технологий. Они базируются на использовании различной ширины междурядий (70; 90; 60 + 80; 110 + 30; 90 + 50; 110 + 70 см), разных принципов привода рабочих органов (активный или пассивный), конструкции сельскохозяйственных машин и рабочих органов, кратности и последовательности их использования.

*Традиционная технология* предусматривает проведение вспашки в осенний период, внесение и заделку органических и минеральных удобрений до посадки, перепашку или дискование, нарезку гребней, посадку с междурядьями 70 см, проведение 1–2 обработок почвы до всходов, внесение гербицидов и окучивание перед смыканием ботвы. Такая схема эффективна на типичных землях с невысоким содержанием гумуса. В годы с избытком осадков рыхления междурядий проводятся часто, даже перед уборкой, чтобы избежать удушья клубней, в засушливые годы — реже.

Опыт возделывания картофеля по традиционной технологии в ряде хозяйств республики показывает, что там, где сплошь используется научный и производственный опыт, получают ежегодно урожайность 300–350 ц/га и выше. Ширина междурядий 70 см не сдерживает получение урожая до 400 ц/га. Но для этого необходимо переоборудование тракторов на узкую пропашную шину 9,5 дюйма для проведения всех работ в течение вегетации во избежание переуплотнения почвы. Для междурядных обработок используются культиваторы КОН-2,8; КРН-4,2; КНО-2,8. При этом следует применять не только окучивающие корпуса, но и двух- трехъярусные стрельчатые лапы, окучники дисковые, рыхлительные долота, ротационные и сетчатые бороны и т. д. Применение тех или иных комбинаций рабочих органов зависит от конкретных почвенных условий, засоренности и применяемой технологии.

*Широкорядные технологии.* Переход на применение тяжелых энергонасыщенных тракторов предопределяет увеличение ширины междурядий до 90–140 см. Многолетними исследованиями ученых БелНИИ картофелеводства установлено, что на широкорядных посадках создаются лучшие условия для реализации потенциальной продуктивности интенсивных сортов, уменьшается плотность почвы в зоне клубнеобразования, повышается товарность клубней за счет снижения травмирования, создается более благоприятная влажность воздуха в посевах, снижается поражение растений фитогорой. Урожайность при этом повышается незначительно, энергозатраты по комплексу работ на производство 1 ц клубней снижаются на 7 %. Учеными России и Беларуси разработаны ленточно-грядковые технологии (110+30; 70+110; 60+80 см). Цель предлагаемых технологий — получение устойчивых урожаев на тяжелых по гранулометрическому составу почвах в условиях повышенного и недостаточного увлажнения. Система подготовки почвы при возделывании на грядах не отличается от гребневых технологий. Довсходовые обработки проводят культиватором КРН-4,2Г, комплектуя его трехъярусными лапами, ротационными рыхлителями, подпружиненными боронками или сетчатой бороной. При окучивании применяют сферические диски и трехъярусные лапы. Формируют гряды постепенно после появления всходов, присыпая растения почвой. Такая обработка способствует быстрому росту столонов картофеля, развитию корневой системы, образованию большого количества клубней.

Потенциал широкорядных и грядковых технологий раскрывается только при использовании высококачественного семенного материала интенсивных сортов, характеризующихся многоклубневостью. Увеличение ширины междурядий или изменение конфигурации площади



питания растений не имеет принципиального значения для картофеля. Это доказано многими исследованиями 70–90-х годов XX в., проведенными в БелНИИ картофелеводства.

Но в неблагоприятных условиях грядковый способ выращивания, к примеру, позволял повысить урожайность на 17–25 % и облегчить комбайновую уборку за счет уменьшения объема сепарируемой почвы на 44–38 %. Модификацией известных вариантов грядковых технологий является расположение по схеме 60+120 см и формирование гряды фрезерной машиной МРП-2,1 в «минской» технологии.

Внедрение широкорядных и ленточно-грядковых технологий в хозяйствах республики ограничивается тем, что промышленностью стран СНГ не налажено серийное производство соответствующих машин.

*Заворовская технология.* В 80-е годы XX в. во ВНИИКХ разработана «заворовская» технология. Отличительными ее особенностями: локальное внесение удобрений, использование ротационных рыхлителей, подпружиненных боропок, двух- и трехъярусных стрельчатых лап при уходе. Использование разнообразных пассивных рабочих органов позволяет на относительно бедных почвах поддерживать оптимальную плотность и комковатость в зоне клубнеобразования, сдерживать сорную растительность на протяжении всей вегетации посредством 5–6 обработок. Технически это наиболее оснащенная технология, но у нее есть существенные недостатки: уплотнение почвы колесами тракторов, повреждение растений при уходах, позеленение клубней. Изменившийся видовой состав сорных растений уже невозможно подавить только механическим способом. Применение гербицидов становится обязательным, что обеспечивает возможность сокращения количества междурядных обработок при традиционной и «заворовской» технологиях.

*Голландская технология.* Основой «голландской» технологии являются высококачественные семена, фрезерные рабочие органы, обязательная обработка полей гербицидами, сжатые сроки выполнения отдельных работ. Ее отличия проявляются в фрезеровании перед посадкой на глубину 15–18 см, довсходовом формировании гребней за один проход гребнеобразователя. Такая схема неэффективна при избыточном количестве осадков, поскольку фрезерные машины нельзя применить в период вегетации растений. Использование активных рабочих органов в республике сдерживается недостаточным плодородием почв, наличием камней, отсутствием предложения необходимых машин. С другой стороны, на выровненных участках с содержанием гумуса более 2,5 %, свободных от камней, технология может обеспечить хорошие результаты всего при одной обработке почвы после посадки в сочетании с

применением гербицида, что значительно снижает энергозатраты на проведение уходов.

*Славянская технология.* В отдельных хозяйствах республики внедряется «славянская» технология, основанная на применении культиватора-гребнеобразователя КГО-3, ультрамалообъемного протравливания семян оборудованием ОПС-1А, использования защитно-стимулирующих веществ в течение вегетации растений. Конструкция дискового окучника близка к уже применявшейся при комплектовании культиватора КНО-2,8, выпускающегося с середины 80-х годов. Такой тип рабочего органа хорошо работает на супесчаных почвах, но плохо — при переувлажнении суглинистых почв. Сроки проведения работ в течение вегетации аналогичны традиционной технологии: 1–2 обработки до всходов, гербицид, окучивание перед смыканием рядков.

Известны и имеют право на существование и другие варианты: «ивьевская» (междурядья 140 см), «каменецкая» (комбинированные агрегаты) и другие технологии. Энергетическая эффективность различных технологий примерно одинакова. Полные энергозатраты различаются не более чем на 5–10 %.

Объективное сравнение в Беларуси технологий, предложенной институтом картофелеводства НАН Беларуси, «заворовской», «голландской» показало, что при своевременном и качественном выполнении комплекса предусмотренных технологических мероприятий урожайность и энергозатраты получаются практически одинаковыми.

Любая технология базируется на реальной материальной базе. Только тщательное соблюдение технологической дисциплины в течение вегетации позволяет получать планируемый урожай и снижать энергозатраты на единицу времени. Выбор технологии для конкретного хозяйства должен учитывать природно-климатические и организационные условия, состояние материально-технической базы, уровень интенсификации, базы хранения, наличия сбыта и т. д. В качестве оценочных критериев важнейшим является урожайность, сохранность и экологическая чистота клубней, биоэнергетические и экономические показатели [74].