

С.Н. Карманов

Урожай и качество картофеля

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 631
ББК 4
С11

С11 **С.Н. Карманов**
Урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов – М.: Книга по Требованию, 2013. – 168 с.

ISBN 978-5-458-29344-0

В книге раскрыта прогрессивная технология производства картофеля, обеспечивающая получение высоких урожаев хорошего качества. Описаны особенности возделывания новых сортов. Показаны действие факторов, влияющих на качество продукции, и пути его повышения. Книга рассчитана на специалистов и руководителей хозяйств.

ISBN 978-5-458-29344-0

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Картофель — растение умеренного климата. Наиболее устойчивые его урожаи получают в нашей стране в районах средних широт (40—60° с. ш.). Однако благодаря своей пластичности он может произрастать на крайнем юге и далеко на севере (за Полярным кругом).

По биологическим свойствам картофель существенно отличается от большинства сельскохозяйственных культур. Это связано прежде всего с его способностью к клубнеобразованию и широкому вегетативному размножению. В широкой практике картофель размножается не генеративными семенами, а клубнями. Настоящие же семена используются преимущественно в селекции при выведении новых сортов. При клубневом размножении ежегодно вырастает не новое растение, а обеспечивается продолжение роста материнского. Поэтому выращиваемый из семенных клубней картофель правильнее считать многолетним растением, возраст которого определяется возрастом сорта.

Особого внимания заслуживает размножение картофеля клубнями. И хотя такой способ требует значительно большего расходования семенного материала, он проще и надежнее. Использование с этой целью истинных семян требует дальнейшей разработки. Являясь утолщенной частью подземного стебля, клубень картофеля имеет почки, которые расположены в углублениях, называемых глазками. Глазки размещены по спирали подобно листьям на стеблях и представляют собой их недоразвитые формы, в пазухах которых заложены группы почек. Из них впоследствии развиваются ростки и корневая система.

При благоприятных условиях прорастает только центральная почка в глазке. Если этот глазок удалить, прорастают боковые почки, но растения из них получаются слабее.

Место прикрепления клубня к столону называется пу-

повинной частью, а противоположная сторона — вершинной. При посадке клубня раньше трогаются в рост почки глазков, расположенных в вершинной части его. Если же с клубня перед посадкой срезать верхушку, то на оставшейся части начнут прорастать почки других глазков.

В зависимости от сорта клубни могут быть круглыми, овальными, длинноовальными, с мелкими, средними и глубокими глазками. По цвету клубни бывают белыми, розовыми, красными, красно-фиолетовыми с различными оттенками, по окраске мякоти — белыми, кремовыми, светло-желтыми. В клубнях с желтой мякотью содержится больше каротина, что несколько повышает их пищевые достоинства.

Строение клубня имеет сходство со строением подземной части стебля и stolона. Молодой клубень покрыт тонким эпидермисом, который по мере его роста заменяется перидермой, а затем прочной кожурой. Образование перидермы и кожуры начинается с пуповинного конца клубня и распространяется к его вершине. При этом у позднеспелых сортов картофеля кожа прочнее, чем у раннеспелых.

Растения картофеля на протяжении своего роста и развития находятся во взаимодействии с внешними условиями и предъявляют определенные требования к условиям произрастания: теплу, воде, свету, питательным веществам, воздуху (кислороду). Высокие урожаи можно получить при оптимальном обеспечении растений этими факторами.

Требования к температуре. Картофель — растение относительно прохладного лета. Корни картофеля после посадки образуются при температуре почвы не ниже $+7^{\circ}\text{C}$ и активно развиваются при повышении ее до $+15\text{—}18^{\circ}\text{C}$. К моменту появления всходов корневая система у картофеля обычно бывает достаточно развита, что позволяет ему перейти на почвенное питание. Активное прорастание клубней начинается, когда температура почвы на глубине их заделки (6—12 см) достигает $+7\text{—}8^{\circ}\text{C}$. По мере дальнейшего повышения температуры этот процесс усиливается.

В умеренно влажной почве при $+10\text{—}12^{\circ}\text{C}$ всходы появляются на 23—35-й день, при $+12\text{—}14^{\circ}\text{C}$ — на 20—33-й, $+14\text{—}16^{\circ}\text{C}$ — на 15—29-й, $+16\text{—}18^{\circ}\text{C}$ — на 12—25-й, $+18\text{—}20^{\circ}\text{C}$ — на 12—23-й, $+27\text{—}28^{\circ}\text{C}$ — на 12—17-й день. Пророщенные клубни дают всходы на 6—10 дней раньше, чем обычные. При температуре ниже $+3^{\circ}\text{C}$ и выше $+31^{\circ}\text{C}$ рост и развитие почек на клубнях останавливаются, а при температуре $-1\text{—}1,5^{\circ}\text{C}$ и выше $+35^{\circ}\text{C}$ почки и клубни обычно повреждаются.

Нередко при устойчивом падении температуры почвы ниже $+5-7^{\circ}\text{C}$ и нахождении ее во влажном, уплотненном состоянии всходы значительно задерживаются и появляются через 30—35 и даже 50 дней. При этом возрастает опасность заболевания их ризоктонией, черной ножкой и вследствие этого изреженности всходов.

Первые листья активно образуются при температуре не ниже $+11-13^{\circ}\text{C}$, надземная масса — при $+18-25^{\circ}\text{C}$. В этих условиях происходит интенсивное усвоение углекислоты и накопление в растении углеводов. При наступлении повышенной температуры (более $+25^{\circ}\text{C}$) у растений удлиняются стебли и боковые побеги, сужаются листовые пластинки, уменьшается содержание хлорофилла в листьях, сокращается вегетационный период, снижаются урожай и качество клубней. Если температура почвы поднимается до $+40-41^{\circ}\text{C}$ и выше, ассимиляция, т. е. накопление органического вещества, резко снижается, а рост ботвы прекращается. Без полива дыхание и расходование накопленных в растении веществ и воды настолько возрастает, что растение завядает и может погибнуть.

Общая потребность картофеля в тепле за период от посадки до всходов составляет для ранних сортов $295-305^{\circ}\text{C}$, для среднеранних $330-345^{\circ}\text{C}$ и для среднепоздних $360-385^{\circ}\text{C}$. Сумма температур выше 10°C , необходимая для полного развития растений, за вегетационный период составляет для ранних и среднеранних сортов $1000-1400^{\circ}\text{C}$, а для поздних — $1400-1600^{\circ}\text{C}$.

Надземная часть картофеля весьма чувствительна к низким температурам. Его ботва погибает даже при кратковременных (2—3 ч) заморозках — $1-2^{\circ}\text{C}$. Устойчивость картофеля к пониженной температуре возрастает при внесении повышенных доз калийных удобрений и низкой влажности почвы.

Заморозки для картофеля менее опасны в начале вегетации, так как молодые растения обладают хорошей регенерационной (отрастающей) способностью. При достаточном обеспечении элементами питания и влагой посадки, подвергнувшиеся заморозкам, сравнительно быстро восстанавливают вегетативную систему. Эффективны в этом случае также подкормка растений азотными удобрениями ($30-45\text{ кг/д. в.}$) и полив. Однако, несмотря на восстановление ботвы, развитие растений после ранних заморозков задерживается на 10—12 дней, что сказывается на их продуктивности. Поздние заморозки значительно снижают урожай картофеля.

Цветение и ягодообразование у картофеля хорошо проходят при температуре $+18—21^{\circ}\text{C}$. Более высокая и более низкая температура ослабляет эти процессы, а при $+29^{\circ}\text{C}$ и выше цветки и ягоды нередко опадают.

Относительно высокая активность усвоения листьями углекислоты отмечается в утренние часы (в 6—8 ч) при температуре воздуха $+19—22^{\circ}\text{C}$. По мере повышения температуры и улучшения солнечного освещения поглощение углекислоты возрастает до максимума к 11—12 ч дня и к вечеру (18—19 ч). При этом интенсивнее ассимилируют молодые листья верхних ярусов и менее активно — нижних.

Отмечаются сортовые особенности растений. Так, в условиях дефицита влаги прекращают ассимиляцию сорт Прикульский ранний при температуре $+33,2^{\circ}\text{C}$ и сорт Лорх при $+37,8^{\circ}\text{C}$. Приведенные данные указывают на необходимость снижения высоких температур в посевах картофеля. Помимо известных агротехнических приемов (дождевание, увеличение густоты и глубины посадки и др.), большую роль может сыграть подбор сортов, обладающих устойчивой интенсивностью ростовых процессов при повышенной температуре воздуха.

Начало клубнеобразования у большинства сортов совпадает с фазой бутонизации. Лучшей температурой почвы в это время является $+16—19^{\circ}\text{C}$, что примерно соответствует температуре воздуха $+21—25^{\circ}\text{C}$. При температуре почвы ниже $+6^{\circ}\text{C}$ и выше $+25^{\circ}\text{C}$ прирост клубней резко задерживается, а при $+2^{\circ}\text{C}$ и выше $+29^{\circ}\text{C}$ прекращается. В таком случае необходим полив. Повышенная температура способствует образованию общих и продуктивных столонов, в результате чего число клубней на куст увеличивается за счет уменьшения их объема. При недостатке в почве влаги рост клубней прекращается, что ведет к огрублению их кожуры. При дальнейшем снижении температуры почвы клубни становятся уродливыми, израстают.

Если урожай формируется и убирается при пониженной температуре почвы, получают менее зрелые клубни, которые больше повреждаются при уборке.

температура почвы, $^{\circ}\text{C}$	2	4	6	8	10	12	14	16
повреждения клубней, %	32	25	22	18	17	15	15	15

Требования к влаге. Картофель — растение, требовательное к влажности почвы. Необходимость, связанная с расходом большого количества воды на накопление урожая, определяется химическим составом и большой массой ботвы и клубней. Известно, что 70—80 % массы клубней и 80—85 % массы ботвы приходится на воду. Располагая довольно большой листовой поверхностью, а следовательно, и высокой транспирацией, картофель имеет относительно слабо развитую и к тому же неглубоко залегающую корневую систему. Масса корней по сравнению с массой листьев у него не превышает 8 %. Корни картофеля на 60—65 % располагаются в слое почвы глубиной до 20 см, на 16—18 % — в слое 20—40 см и лишь на 17—20 % — глубже 40 см.

В условиях Нечерноземной зоны, где сосредоточены основные площади посадок картофеля, он расходует на накопление 1 ц клубней 65—104 ц воды на суглинистой почве и 110—140 ц — на супесчаной. Расход воды с 1 га при урожае 30 т/га достигает 3000 м³ на суглинистой почве. В более южных районах расход воды возрастает.

Вместе с тем расход воды картофелем в разные фазы роста неодинаков. В период прорастания высаженных клубней, появления всходов и в первые периоды формирования ботвы, когда испаряющая поверхность листьев невелика, растения не требовательны к влажности почвы. В это время она может быть 50—55 % наименьшей влагоемкости (НВ). Однако по мере роста растений потребность их в воде возрастает, достигая максимума в фазу бутонизации — массового цветения. Оптимальной влажностью почвы в это время является 70—75 % НВ. Достаточное снабжение посадок влагой в фазу формирования клубней — одно из основных условий высокого урожая.

Потребность картофеля в воде зависит также от сорта: от его морфологических особенностей и продолжительности периода вегетации. Так как облиственность и время максимального развития у разных сортов неодинаковы, то максимальная потребность их в воде по срокам не совпадает. Например, в Нечерноземной зоне при обычной агротехнике урожай ранних сортов определяется осадками июня и июля, среднеспелых — июля и августа, поздних — августа и сентября. Недостаток влаги в июне на картофеле отражается меньше, чем на зерновых культурах, поэтому картофель считают страховой культурой на случай неурожая зерновых из-за засухи в ранний период вегетации.

Регулировать влагообеспеченность картофеля можно не только подбором сортов и почв, но и применением агротехнических приемов (густотой посадки, уходом, орошением и т. д.). За вегетационный период растение картофеля потребляет большое количество воды, но только незначительная ее часть (менее 0,5 % от общего количества) используется для построения урожая, большая же часть испаряется. В отдельные жаркие дни куст может испарять до 4 л воды и более. Кроме того, значительное количество влаги испаряется с поверхности картофельного поля почвой, что снижает влагообеспеченность растений. В среднем за вегетационный период растения испаряют 41 % воды, почва — 59 %. Значит, на сохранение влаги на картофельных полях необходимо обращать большое внимание.

При недостатке влаги в почве растения слабо используют питательные вещества, резко снижается урожай. Почвенная засуха особенно вредна в фазу бутонизации и начала цветения картофеля. Этот период следует считать «критическим». Однако вред от почвенной засухи проявляется и на более ранних этапах роста и развития растений. У картофеля, выращиваемого при недостатке влаги в почве в период до бутонизации, происходят глубокие нарушения процессов жизнедеятельности, что отражается на росте столонов и формировании клубней даже после возобновления полива.

Для получения более зрелых клубней за 2 недели до начала уборки влажность почвы необходимо снизить до 55—60 % НВ. Проводить поливы в это время не рекомендуется, потому что как недостаток, так и избыток влаги перед уборкой отрицательно влияют на формирование урожая. В случае избыточной влажности наряду с уменьшением урожая клубней снижается содержание в них сухого вещества, крахмала, ухудшается их сохранность. Сильное переувлажнение почвы в конце вегетации приводит к удушью клубней, т. е. загниванию от недостатка кислорода. Первым сигналом кислородного голодания является разрастание на поверхности клубней рыхлых белых чечевичек. Позднее, если не прорыхлить почву, такие клубни загнивают.

Требования к воздушному режиму почвы. Прорастающие клубни потребляют кислорода из почвенного воздуха во много раз больше, чем прорастающие семена других растений. Недостаток кислорода в почве в это время (в случае ее уплотнения или переувлажнения) может привести к гибели прорастающего клубня, а в

более поздний период — и взрослого растения. Существенное значение кислород почвенного воздуха имеет и для развития корневой системы. Суточная потребность в нем корней растений составляет около 1 мг на 1 г их сухого вещества. Наиболее высокую потребность в кислороде испытывают столоны и растущие клубни. Столоны картофеля состоят из относительно крупных клеток и потому обладают недостаточной способностью раздвигать почвенные частицы и противостоять механическим воздействиям. То же самое относится и к растущим клубням, для нормального развития которых необходимы значительные пространства почвы, заполненные воздухом. Для нормального дыхания корней концентрация кислорода в почве должна быть не менее 5 %, для формирования и роста клубней — не менее 20 % от объема воздуха, содержащегося в почве.

Помимо воздушного режима почвы, важное значение для жизнедеятельности растений картофеля имеет обеспеченность их углекислым газом в надземном слое воздуха. Углерод воздуха является основным химическим элементом, из которого строится органическое вещество растения. При урожае клубней 250 ц/га посадки картофеля за вегетационный период поглощают из воздуха около 15—20 т углекислоты, или около 150 кг в сутки. В то же время 40 т навоза при разложении могут дать лишь 9 т углекислого газа. Остальное количество углекислоты растения картофеля берут из приземного слоя воздуха. Падение относительной продуктивности мощно развитых растений нередко связано с ухудшением их воздушного питания, потому что такие растения потребляют гораздо больше углекислоты по сравнению с менее развитыми. Например, на участках, где картофель имеет мощно развитую ботву, количество углекислоты заметно падает и в середине дня в зоне ботвы нередко уменьшается в 2 раза. Поэтому важен рациональный подход не только к выбору сорта, но и определению агротехники.

Требования к элементам питания. Для своего роста и развития картофель требует повышенное количество питательных веществ, что обусловлено его биологическими особенностями, связанными с накоплением большого количества сухого вещества при относительно слабо развитой корневой системе.

К питательным веществам, необходимым для нормального развития картофеля, относятся азот, фосфор, калий,

кальций, магний, сера, железо, бор, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, хлор и ряд других элементов. Всего в составе сухого вещества картофеля обнаружено 26 различных химических элементов, однако наибольшую потребность он испытывает в первых шести — азоте, фосфоре, калии, кальции, магнии, сере, относящихся к группе макроэлементов. Так, на каждые 10 т урожая клубней картофель берет из почвы 50 кг азота, 20 — фосфора, 100 — калия, 38 — кальция, 16 — магния и 5 кг серы. При этом весьма отчетливо проявляется роль отдельных элементов в питании картофеля.

Азот. Потребность в азоте картофель ощущает с момента прорастания клубня, образования корневой системы и ростков. Если на первом этапе развития новообразованные клетки идут за счет азота материнского клубня, то для последующего роста этих запасов не хватает и растение получает необходимый азот из почвы через корневую систему. Питание азотом необходимо для нормального течения в растении процессов синтеза не только азотистых веществ, но и углеводов соединений. При недостатке азота, когда синтез белков ослабевает, органы растения переполняются углеводами, что вызывает замедление их роста и развития. Листья при этом приобретают светло-зеленую окраску. Избыток азота, не соответствующий уровню фосфорно-калийного питания, приводит к мощному развитию ботвы и понижению крахмалистости клубней. При нормальном азотном питании картофельное растение лучше усваивает другие элементы минерального питания.

Наиболее распространенными и ценными азотными удобрениями под картофель являются аммиачная селитра, мочеви́на, сульфат аммония, натриевая и кальциевая селитры, из жидких — безводный и водный аммиак.

Фосфор Поглощается растениями в форме ортофосфорной кислоты и ее растворимых солей (монофосфат кальция и магния, фосфаты калия и др.). Для растений картофеля доступны также и некоторые органические формы фосфорных соединений (фосфорные эфиры сахаров и продукты их распада). В растениях фосфор встречается только в окисленной форме, поэтому действующее начало фосфорных удобрений рассчитывают обычно по P_2O_5 .

При недостатке фосфора нарушается нормальное развитие растений: понижается ветвистость куста, листья приобретают тускло-зеленый или бронзовый оттенок.

задерживаются бутонизация и цветение, на клубнях появляются коричневые пятна. Наибольшее значение этот элемент имеет на ранних стадиях роста. Он активно участвует в накоплении крахмала в клубнях, поэтому умеренное внесение его под картофель желательно даже при достаточном количестве его в почве.

Фосфорные удобрения (особенно суперфосфат) улучшают вкусовые качества картофеля, способствуют увеличению количества клубней, укрепляют ткани растения, повышают их фитофтороустойчивость и вирусостойчивость, понижают поражаемость паршой.

Калий. Растение картофеля потребляет калий в наибольших количествах по сравнению с другими элементами минерального питания. Содержание калия в золе картофеля достигает 60 %.

Калий играет важную роль в водном режиме растений, повышает тургор клеток, благодаря чему улучшается их водообеспеченность. Кроме этого, он участвует в регулировании вязкости и проницаемости протоплазмы, углеводном, белковом обменах, в процессе фотосинтеза. Участвует в использовании железа из почвы, в синтезе хлорофилла. При калийном голодании нарушаются рост и развитие картофеля и его анатомо-морфологическое строение. Стебли имеют укороченные междоузлия и становятся непрочными, а листья хрупкими. Куст отстает в росте, приобретает развалистую форму, задерживается цветение.

При недостаточном калийном питании у молодых всходов листья имеют интенсивную темно-зеленую окраску, блестящую и морщинистую поверхность. У взрослого растения ткани листа между жилками становятся сначала бронзово-коричневыми, а затем с краев отмирают. Клубни при недостатке калия приобретают несколько удлинённую форму, бывают мелкими, плохо хранятся в зимний период.

Основные калийные удобрения под картофель — хлористый калий, калимагнезия, сульфат калия. Несмотря на широкое распространение, хлористый калий из-за содержания хлора не является лучшей формой удобрения для картофеля.

Кальций. Существует ошибочное мнение, что следует избегать внесения извести под картофель. Причина тому — терпимое отношение растения к подкислительной почве и усиление заболевания клубней паршой обыкновенной в щелочной среде. Вместе с тем кальций — необходимый элемент минерального питания для картофеля.

Прежде всего он играет важную роль в восстановлении уравновешенности почвенного раствора, от чего зависит нормальное поступление элементов минерального питания в корневую систему. Кроме того, кальций способен обезвреживать избыток иона NH_4 в почве, улучшать почвенную структуру, удерживать в почве магний и микроэлементы.

Хотя картофель выдерживает кислые и слабощелочные почвы, все же оптимальной для него является реакция почвенной среды pH 5—6, и следует стремиться к тому, чтобы путем предварительного известкования она соответствовала указанному оптимуму. Известь в легкодоступной форме необходимо вносить под картофель также в качестве удобрения. Путем известкования стимулируется не только урожай, но и качество картофеля, повышается его сопротивляемость вирусной инфекции и фитофторозу. Из известковых удобрений, применяемых под картофель, следует отметить молотый известняк, молотый мел, негашеную и гашеную известь, мергель, доломитовую муку и др.

Магний. Играет важную роль в жизнедеятельности картофеля. Он входит в состав хлорофилла и выполняет ответственные функции в углеводном обмене. В золе ботвы содержится в среднем 16,5 % поглощенного магния, а в золе клубней — около 4,7 %. Подобно кальцию магний поглощается корнями в форме катиона Mg^{++} и накапливается главным образом в молодых частях растения. Недостаток магния вызывает у картофеля хлороз (светло-зеленые пятна), при этом ослабляется сопротивляемость к болезням и неблагоприятным условиям погоды. Использование магния в качестве удобрения при его дефиците в почве увеличивает урожай клубней и содержание в них крахмала. Лучшими магниевыми удобрениями под картофель считаются калимаг и сульфат магния.

Так как калий и магний являются антагонистами, то недостаток магния проявляется сильнее при одностороннем усилении калийного питания. Если содержание магния меньше 20 мг/кг почвы, то на каждые 100 кг K_2O , используемого под картофель, необходимо дополнительно вносить 25 кг магния.

Сера. Необходима для нормального роста и развития картофеля. Поступая в растения, она входит в различные органические соединения (белки, нуклеопотеиды, аминокислоты и др.). При отсутствии или недостатке серы растения приостанавливают свой рост и развитие, листья