

Технология производства зеленого горошка



Биологические особенности

Горох посевной (*Pisum sativum*) включает множество внутривидовых разновидностей, которые трудно классифицируются ввиду отсутствия унифицированного подхода к их классификации, а также появления огромного разнообразия сочетаний внутривидовых признаков в результате селекции. В производстве зеленого горошка – незрелых семян гороха – используются, как правило, сорта мозгового гороха (*Pisum sativum* L. convar. *medullare* Alef. emend. C.O.Lehm), которые характеризуются морщинистой формой семян и высоким содержанием сахара.

Плод гороха, как и всех бобовых, – боб. В каждом бобе от 3 до 12 семян – горошин. В обиходе плоды гороха часто называют стручками, что ботанически абсолютно неверно, так как стручки присущи только растениям, относящимся к семейству крестоцветных.



Температурные характеристики

Горох – достаточно холодостойкая культура: семена начинают прорастать при 2–3°C. Оптимальная температура для прорастания равна 8–12°C. Развитие растений начинается при 4,4°C и приостанавливается при 29°C, а благоприятная температура для их роста в среднем составляет 13–18°C. При температуре выше 25 °C и низкой влажности воздуха происходит преждевременное созревание гороха.

Потребность в свете

Горох – растение длинного дня и характеризуется высокой потребностью в свете, не выносит затенения и плохо реагирует на загущение.

Требования к почве

Горох формирует корневую систему, составляющую 25–30% от всего растения и поэтому получение высоких урожаев гороха возможно на плодородных

почвах с хорошим водным балансом. Наиболее подходят для возделывания гороха хорошо азрируемые среднесуглинистые и супесчаные почвы. Непригодными к возделыванию гороха являются истощенные песчаные и связанные глинистые почвы. Оптимальная реакция почвенного раствора близка к нейтральной или слабощелочной. На кислых и тяжелых заплывающих почвах плохо развиваются клубеньки, и растения гороха ослаблены в результате азотного голодания.

Лучшими предшественниками гороха являются культуры, рано освобождающие поле и позволяющие с осени подготовить почву. Нельзя сеять горох после культур, растительные остатки которых препятствуют выполнению ранней весенней обработки почвы. непригодны также культуры, оставляющие поле в засоренном состоянии или при выращивании которых используются гербициды токсичные по отношению к гороху.

Возвращать на прежнее место горох в севообороте следует не ранее чем через 4 года. Не следует ранее чем через 3–4 года сеять его после других бобовых. Это необходимо во избежание формирования комплекса симптомов утомления почвы.

Очень большое значение при выращивании гороха имеет подготовка почвы. Основная обработка почвы ведется в зависимости от предшественника и типа почвы. Корневая система гороха располагается на глубине 27–32 см, поэтому важно, чтобы этот слой имел хорошую структуру. Перед уходом в зиму, при всех системах обработки почвы, поля после предшественников должны быть выровнены.

Как перерабатывающие предприятия, так и производители заинтересованы в продлении сезона уборки зеленого горошка. Производитель путем применения правильно выбранных сортов с различным периодом созревания и использования различных сроков сева, исключая годы с экстремальными погодными условиями, обычно может сформировать 25–40-дневный уборочный сезон.

Продолжительность вегетационного периода гороха может быть охарактеризована суммой активных температур или Тепловыми Единицами (ТЕ) – это количество тепла необходимое растению для достижения технической спелости. Каждый сорт имеет свою, определенную сумму активных температур, которая может незначительно колебаться в зависимости от региона выращивания, но различия в сумме тепловых единиц между сортами остаются неизменным в одном и том же регионе.

Для расчета этого показателя начиная со дня сева суммируют среднесуточные температуры с вычетом нижнего теплового порога развития гороха, равного 4,4°C:

$$TE = (T_{max} + T_{min}) / 2 - 4,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

T_{max} – максимальная дневная температура, °C

T_{min} – минимальная дневная температура, °C

Полученная с помощью вышеприведенной формулы сумма активных температур, характерная для данного сорта, может с успехом использоваться при планировании сева. Сумма активных температур для ранних сортов составляет 650–680, а для поздних 930–960°C. На серьезные отклонения можно рассчитывать в случае



воздействия на посевы гороха стрессовых факторов, таких как жаркая погода, сохраняющаяся длительное время температура выше 29°C и продолжительная засуха.

При планировании сева следует учитывать, что один уборочный день увеличивает общую сумму активных температур в среднем на 15°C, поэтому при переносе уборки на день позже можно устранить возникшую разницу в сумме, путем соразмерного переноса срока сева. Следует знать, что весной, в период сева, сумма активных температур растет гораздо меньшими темпами, чем в период уборки. Для растягивания уборочного сезона требуется и очень ранний, и очень поздний посев.

Оптимальная температура почвы для посева горошка – 6–8°C, а глубина заделки семян – 6–8 см. При посеве семян в сухую почву целесообразно заделывать семена глубже, горох безболезненно переносит глубокую заделку семян до 10 см. Одинаковая глубина посева является обязательным условием для равномерного прорастания и начального развития растений. Всходы появляются через 2 недели при температуре 6°C и на 8–10 сутки при температуре 10°C.

Рекомендуемая норма высева семян:

Ранние сорта – 1,3–1,4 млн семян/га;
Средние сорта – 1,1–1,2 млн семян/га;
Поздние сорта – 1,0–1,1 млн семян/га.

Норма высева семян может быть скорректирована, в зависимости от условий выращивания, орошения, качества семян.



Горох относится к культурам с умеренной потребностью в воде, однако на отдельных стадиях эта потребность резко возрастает, и растения становятся чувствительными к нехватке влаги. Критическим периодом в водопотреблении у гороха является период бутонизации, цветения и образования плодов. Запас влаги в почве определяет рост растений, а количество и распределение выпавших осадков – величину урожая. Общее водопотребление гороха во время вегетационного периода составляет 300–350 мм. Поливные нормы и частота поливов должны быть откорректированы с учетом погодных условий и количества выпавших осадков. В среднем поливная норма составляет 150–200 м³ с периодичностью 1–3 раза за вегетационный период. Как правило, критическая для гороха засуха сочетается с высокими температурами, и орошение восполняет нехватку воды, лишь частично сглаживая неблагоприятное воздействие высокой температуры.



Удобрение

Потребность культуры в элементах питания определяется на основе их выноса планируемым урожаем. Для образования 1 т зеленого горошка растения выносят из почвы 35–40 кг азота, 15–20 кг фосфора и 20–25 кг калия. Общая потребность в элементах питания в зависимости от планируемой урожайности отображена в нижеприведенной таблице:

Планируемый урожай, т	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	30–35	15–20	20–25
5	100	70–80	80–90
6	120	100	110
7	140	110	130



Дозы удобрений рассчитываются по результатам анализа содержания элементов питания в почве. Необходимо учитывать, что часть потребности растений гороха в азоте покрывается живущими с ними в симбиозе бактериями рода *Rhizobium*.

Усваиваемый из почвы азот важен для гороха в начальный период вегетации, пока не начнется симбиотическое питание растений, на которое указывает массовое образование корневых клубеньков. Обычно это происходит через 25–30 дней после всходов, когда растения имеют 5–6 листьев.

Осенью рекомендуется внести полные дозы фосфорных и калийных удобрений и 60% от общей потребности растений в азотных удобрениях. Весной при посеве вносится оставшаяся часть азотных удобрений.

Борьба с болезнями

Фузариозное увядание

(*Fusarium oxysporum f. sp. pisi*)

Заболевание проявляется в период цветения и формирования бобов. Листья теряют тургор, поникает верхушка, растение быстро увядает. Сосудистые пучки стеблей зараженных растений окрашиваются в оранжево-красный цвет.

Меры борьбы: Выращивание устойчивых к заболеванию сортов, использование здорового, протравленного посевного материала и соблюдение севооборота.

Фузариозная корневая гниль

(*Fusarium solani f. sp. pisi*)

В начале развития болезни у пораженных растений буреет подсемядольное колено, затем появляются коричневые пятна на прикорневой части стебля, главном корне и корневых волосках, которые постепенно теряют тургор, темнеют и отмирают. Сосуды корней, стеблей, черешков листьев, цветоножек приобретают красно-коричневую с различными оттенками окраску, особенно хорошо заметную на поперечном срезе. Больные растения легко выдергиваются из почвы. Развитию корневой гнили способствуют высокие температуры (среднесуточные 19–23°C, максимальные 34–39°C) и низкая относительная влажность воздуха (45–60%).

Меры борьбы: Возвращение гороха на прежнее место не раньше чем через четыре года; посев в оптимальные сроки и последующее боронование всходов (для разрушения почвенной корки) улучшают развитие растений и снижают их восприимчивость к заболеванию.

Аскохитоз

(*Ascochyta pisi*, *A. pinodes*, *A. pinodella*)

Возбудители болезни – несколько видов несовершенных грибов из рода *Ascochyta*. Бледнопятнистый аскохитоз (*A. pisi*) проявляется преимущественно на бобах и в меньшей степени на листьях и стеблях в виде светло-каштановых пятен с темно-коричневым ободком диаметром до 9 мм. Темнопятнистый аскохитоз (*A. pinodes*) обнаруживается на листьях, стеблях, бобах в виде темно-коричневых пятен округлой или неправильной формы диаметром 8–9,5 мм. Сливающийся аскохитоз (*Ascochyta pinodella*) проявляется в виде округлых светлоокрашенных сливающихся пятен, ограниченных темной каймой. В центре пятен хорошо заметны пикниды.

Интенсивное развитие аскохитозных заболеваний наблюдается при повышенной влажности и прохладной погоде, что способствует обильному высвобождению пикноспор из пикнид. Последние легко распространяются каплями дождя и ветром. Сильное развитие болезни наблюдается при выпадении обильных осадков при температуре 20–25°C. При чередовании влажной и сухой погоды развитие аскохитоза сдерживается, а при температуре выше 35°C – прекращается полностью.

Меры борьбы: Использование здорового, протравленного посевного материала и соблюдение четырехлетнего севооборота, внесение повышенных доз калийных удобрений заметно снижают развитие аскохитоза.

Мучнистая роса

(*Erysiphe pisi*)

Проявляется в виде белого или мучнистого налета на листьях, преимущественно с верхней стороны, стеблях, прицветниках, цветках и бобах. Со временем налет уплотняется, становится грязно-серым вследствие формирования клейстотециев. При сильном развитии болезни пораженные части растений приобретают грубую текстуру и отмирают.

Оптимальные условия для прорастания конидий – температура 20°C и относительная влажность, близкая к 100%. Очень сильно развивается мучнистая роса на поздних посевах гороха.

Меры борьбы: соблюдение севооборота, использование устойчивых сортов, посев протравленными семенами.

Ложная мучнистая роса

(*Peronospora pisi*)

При местном поражении с верхней стороны листьев появляются округлые беловатые или желтоватые пятна с нерезкими очертаниями. С нижней стороны листьев в местах пятен во влажную погоду образуется серовато-фиолетовый паутинистый налет. На стеблях и бобах возникают расплывчатые хлоротичные пятна, а затем и налет.

Пероноспороз сильно развивается при частом выпадении осадков – высокой влажности воздуха и относительно пониженных среднесуточных температурах (15–17°C). Незначительные поражения растения относительно легко преодолевают с повышением температуры, при более сильном поражении наблюдается значительное уменьшение числа растений.

Меры борьбы: использование устойчивых сортов, посев протравленными семенами, соблюдение севооборота – возвращение культуры на прежнее место через четыре года, своевременная уборка.

Ржавчина

(*Uromyces pisi*)

Поражаются листья, стебли и бобы, на которых в виде подушечек образуются пустоты различной окраски, в зависимости от вида возбудителя и стадий его развития. Ржавчина нарушает физиологические и биохимические процессы в растении, особенно фотосинтез. Частые осадки и температура воздуха 20–25°C способствуют развитию болезни. Возбудитель зимует на растительных остатках и промежуточных растениях-хозяевах.

Меры борьбы: Соблюдение севооборота, уничтожение многолетних сорняков-резервуаров инфекции, избегать внесения избыточных доз азотных удобрений.

Обыкновенная мозаика гороха

(*Pea mosaic virus*)

Вначале на листьях обнаруживается посветление жилок, а позже – пожелтение отдельных участков листа. Пораженные листья иногда приобретают уродливую форму, растения отстают в росте и дают низкий урожай. Переносится тлями. Сохраняется преимущественно на многолетних травах, особенно на клевере.

Меры борьбы: использование здорового посевного материала, уничтожение сосущих насекомых и многолетних сорняков-резервуаров вируса.

Борьба с вредителями

Гороховая тля

(*Acyrtosiphon pisi*)

Широко распространенный вредитель, встречается повсеместно.

Взрослые особи бархатисто-зелёного цвета. Длина тела крылатых особей – 5 мм, бескрылых – 4,5–5 мм. Один из самых крупных видов тли. Личинки имагообразные, зелёные. Вредящей фазой являются имаго и личинки, которые высасывают сок из листьев, цветков, плодов и стеблей. В результате повреждений листья скручиваются,

стебли искривляются и задерживаются в росте, цветки усыхают. Кроме того, тля является переносчиком вирусных болезней.

Весной при температуре 8–10°C из яиц отрождаются личинки, которые поднимаются в верхнюю часть растения и питаются там. Затем они превращаются в бескрылых самок-основательниц. Два поколения развивается на тех же культурах, где зимовали яйца. В третьем поколении появляются расселительницы (конец мая-начало июня). Первое время тля находится в прилистниках и мало заметна, а затем заселяет всё растение. Массовое размножение тли наблюдается в условиях теплой дождливой погоды.

Гороховая зерновка

(*Bruchus pisorum*)

Жуки длиной 4–5 мм, с ржаво-серым опушением и широким телом. Личинки первого возраста красноватые. Взрослая личинка кремового цвета, с зачатками ног в виде бородавок. Тело голое, за исключением короткого пушка в нижней части груди. Длина личинки 5–6 мм.

Жуки питаются пыльцой цветков гороха, а личинка выедает зёрна. Развивается гороховая зерновка в одном поколении. Весной жуки появляются на посевах гороха в начале цветения гороха. После питания откладывает яйца на створки бобов. Отродившаяся личинка вначале продерывает мины в створках боба, а затем внедряется в горошину.

Гороховая плодоярка

(*Laspeyresia nigricana*)

Гусеницы первого возраста белые, с чёрной головой, взрослые – светло-желтые, в мелких чёрных точках в местах прикрепления коротких щетинистых волосков. Длина гусеницы 7–14 мм.

Гусеницы питаются внутри боба семенами, оставляя внутри червоточину, паутину, приводя к заболеванию аскохитозом.

Зимует взрослая гусеница в почве, внутри кокона, на глубине до 2,5 см, там, где произрастал горох. Окукливается весной, и бабочки вылетают в период цветения гороха. Бабочки откладывают яйца на растения гороха. Отродившиеся гусеницы внедряются в боб и питаются семенами, претерпевая 4 линьки. Весь период развития – 17–25 дней – гусеница живёт внутри боба.

Борьба с сорняками

Успешное выращивание зеленого горошка зависит от того, в какой мере удастся обеспечить отсутствие сорняков в посевах гороха до его уборки. Эффективная борьба с сорняками начинается не на гороховом поле, а в посевах предшественника. Многолетние корневищные сорняки, такие как пырей ползучий, бодяк полевой, вьюнок полевой, могут быть эффективно уничтожены после уборки предшественника. С особым вниманием следует относиться к бодяку полевому, цветочные почки которого неизбежно попадают в вылущенное зерно, и выделить их оттуда уже трудно.

Осеннюю обработку, если существует проблема с многолетними сорняками, рекомендуется проводить глифосатсодержащими гербицидами после уборки предшественника.

Весной из агротехнических способов борьбы с сорняками рекомендуется проведение боронований и предпосевной культивации. Эффективной мерой борьбы с сорняками является химическая прополка.



Уборка урожая

Для достижения высокого качества продукции и, в то же время, получения большого урожая необходимо правильно выбрать время уборки. Для правильного определения времени уборки необходимо периодически измерять степень зрелости зеленого горошка – приборами: тендерометром (градусы TDR) или финометром (градусы F), – а также содержание сахаров (AIS). Но чаще всего пользуются только двумя приборами: тендерометром и финометром. Пересчет показаний этих приборов выполняется по следующим формулам:

$$F = (TDR + 9) / 3 \quad TDR = 3 * (F - 3)$$

Начинать уборку ниже 100 TDR нецелесообразно, так как объем урожая еще слишком низок, а нежные зерна легче повреждаются, в результате чего растут потери при уборке.

Стандарт технической спелости зеленого горошка определяется каждым перерабатывающим предприятием самостоятельно и зависит от технологического процесса переработки зеленого горошка на предприятии.

Консервные заводы принимают горошек с более высоким TDR/F, чем заводы по заморозке:

Качество	Заморозка		Консервирование	
	TDR	F	TDR	F
Отличное	100–130	36–46	120–150	43–53
Хорошее	130–150	46–53	150–180	53–63
Удовлетворительное	150–	53–	180–	63–

В летний период, во время уборки зеленого горошка, среднесуточное повышение градуса тендерометра, или так называемая динамика созревания, указывающая на темпы старения зеленого горошка, находится в пределах 6–15 градусов. В сухую и жаркую погоду динамика созревания зеленого горошка может ускориться в несколько раз, что почти неизбежно приводит к одновременному созреванию следующих друг за другом в конвейере сортов и снижению качества сырья.

Сорта с крупными зернами стареют медленнее, чем мелкозерный горох с сильноконцентрированным созреванием. Продолжительность уборки последнего должна укладываться не более чем в два дня, в то время как первые можно убирать три-четыре дня.

Зеленый горошек убирается самоходными комбайнами. В зависимости от условий, производительность комбайна составляет порядка 400 га за сезон.

