

**Министерство науки и образования
Российской Федерации
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева»
(ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»)**



ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОСА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Каменная Степь 2019

УДК 631.5:633.171

ББК П212.6

Т 38

Технология возделывания проса в Воронежской области / Каменная Степь, 2019. – 26 с.

Авторский коллектив:

Турусов В.И., Новичихин А.М., Сурков А.Ю., Суркова И.В.

Изложена технология возделывания проса, в которой элементы агротехники тесно увязаны с биологическими особенностями культуры, что позволяет получать высокие и стабильные урожаи этой ценной крупяной культуры. Технология при этом отвечает требованиям влаго- энерго- и ресурсосбережения.

Пособие предназначено для руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности, занимающихся производством крупяных культур.

Технология рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» (протокол № 6 от 15 июня 2018 г.).

УДК 631.5:633.171

ББК П212.6

Т 38

Содержание

Введение	4
Биологические особенности проса	5
Группа земель	7
Размещение проса в севообороте	8
Система основной и предпосевной обработки почвы	9
Применение удобрений	11
Сорта	13
Подготовка семян к посеву и посев	17
Уход за посевами	18
Уборка	19
Биоэнергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания проса	20
Заключение	22
Система машин для возделывания проса и агротехнические требования к качеству проведения работ	23

Введение

Для реализации биоклиматического потенциала Воронежской области необходимо возделывать сорта и культуры, в наибольшей степени приспособленные к местным условиям, а также увеличивать ассортимент и качество производимой из них продукции.

Просо – важнейшая крупяная, продовольственная, кормовая и резервно-страховая культура. Помимо скороспелости и засухоустойчивости, оно имеет ряд ценных биологических и хозяйственных особенностей, выделяющих его среди других зерновых культур.

В зерне проса содержится в среднем 13,7, а в пшене 16,0 % от сухого вещества белка, богатого незаменимыми аминокислотами. Из пшеницы готовят большое количество вкусных и питательных блюд. Зерно проса является отличным кормом для птицы, особенно для цыплят. Отходы в виде сечки и мучели, получаемые при переработке проса в пшеницу, являются хорошим кормом для свиней и птиц в кормовых мешанках, их также включают в состав комбикормов. Просяная солома по кормовым достоинствам приближается к сене однолетних трав. Из-за небольшой нормы высева на гектар (в 6-8 раз меньше семян, чем других зерновых культур) просо является выгодной страховой культурой для пересева погибших озимых при стихийных бедствиях. Кроме того, оно выгодно для урожая использует июльско-августовские осадки и благодаря позднему посеву и созреванию уменьшает напряжение в период сева весной и уборки осенью, что позволяет равномерно распределять труд и машинную технику.

При тщательном соблюдении агротехники возделывания, просо является сорочищающей культурой, поля из-под него выходят чистыми от сорняков и служат хорошими предшественниками для целого ряда культур.

Основной причиной получения низких урожаев проса, прежде всего, является недостаточное внимание к изучению зональной агротехники в сочетании с биологическими его особенностями. Наряду с этим, агротехнические приемы выращивания проса нуждаются в постоянной проверке и уточнении, поскольку условия производства и культуры земледелия во времени существенно изменяются.

Биологические особенности проса

Для максимальной реализации потенциальной продуктивности проса необходимо хорошо знать биологические особенности культуры и весь комплекс факторов, влияющих на ее урожайность.

Основные биологические свойства проса, определяющие особенности его агротехники, таковы: специфическая особенность осуществлять процессы фо-

тосинтеза (повышение температуры до 30-35°C ускоряет процесс); теплолюбивость, засухоустойчивость и даже жаростойкость (корневая система обладает большой сосущей силой, у растения проса мелкоклеточная структура и малые размеры устьиц, способность удовлетворительно выносить временное глубокое обезвоживание тканей); повышенная требовательность к элементам питания и освещенности; высокая чувствительность к сорнякам; восприимчивость к вирулентным расам головни проса, бактериозу, корневым гнилям; повреждаемость просяным комариком, цикадками, трипсами, гусеницами кукурузного мотылька; растянутость периода созревания; выносливость к почвенным симметриазинным и контактными гербицидами группы 2,4-Д; сравнительно слабая реакция на сроки сева; высокий коэффициент размножения путем самоопыления. Просо — светлюбивое растение короткого дня, развесистые формы проса менее требовательны к свету, чем комовые и пониклые.

Семена проса прорастают одним первичным корешком при температуре не ниже 10-12°C. Вторичные корни начинают образовываться только в фазе третьего листа и формируются до начала цветения.

Просо – очень живучая культура, поскольку в нижней части стебля могут образовываться добавочные корешки. В засуху они имеют вид бугорков и не растут, а после выпадения осадков вытягиваются, энергично образуя новые придаточные корни. Кущение и рост узловых корешков задерживается при недостаточной влажности или слабом прогревании почвы. Наиболее интенсивно кущение проходит при температуре 15-20°C и достаточной влагообеспеченности. От того, как прошло кущение проса, во многом зависит величина урожая. Поэтому, для получения высоких урожаев проса особое внимание следует уделять сохранению влажности пахотного слоя почвы во время сева этой культуры.

Через 5-10 дней после начала кущения наступает фаза выхода в трубку, когда на растении образуется 6-7 листьев. Возможность перехода к этой фазе развития растений проса в значительной степени зависит от интенсивности и продолжительности светового дня. В этот период происходит наиболее усиленный рост листьев и корневой системы, начинается образование стебля.

Продолжающийся рост листьев, в сочетании с удлинением стебля во время выметывания и цветения, повышает требование растений к хорошей влагообеспеченности. Недостаток влаги нередко замедляет наступление выметывания и отрицательно сказывается на образовании завязи. Для формирования очередных листьев и наступления фазы выметывания метелок у проса оптимальная среднесуточная температура около 28°C.

Цветение и оплодотворение – наиболее важный этап вегетации, продолжается в пределах метелки 12-18 дней. В этот период просо наиболее чувствительно к снижению температуры, особенно в ночное время. Минимальная температура воздуха, при которой начинается цветение проса, составляет 17-18°C.

После цветения и оплодотворения начинается стадия формирования и налива зерна. Различают три фазы спелости: молочную, восковую и полную. Зерно в метелке созревает неравномерно: вначале в верхней части, затем последовательно распространяется к нижней ее части. Поскольку формирование метелок на отдельных растениях и на разных стеблях одного и того же растения происходит неодновременно, общая продолжительность фазы созревания зерна на посевах в целом растягивается до 25-30 дней. Эту особенность необходимо учитывать при определении сроков уборки проса. К его уборке надо приступать только тогда, когда у подавляющего большинства метелок полностью созрело 75-80 % зерен. Более ранняя уборка приводит к значительным недоборам зерна.

Изучение зависимости формирования урожайности проса и элементов её структуры от гидротермических условий за последние 20 лет (1998-2017 гг.) показало, что наибольшее влияние на формирование урожайности проса, продуктивности метелки, число зерен с 1 м² оказывали количество осадков, сумма активных температур воздуха и гидротермический коэффициент за период от стеблевания до цветения. При этом снизить влияние гидротермических факторов на формирование урожайности проса можно с помощью подбора сортов, адаптированных к данному региону, и агротехники возделывания.

Группа земель

Для возделывания проса по интенсивной технологии с уровнем урожайности 40-50 ц/га наиболее пригодны группы земель плакорного типа, структурные, хорошо аэрируемые почвы, с высоким содержанием легкорастворимых питательных веществ, нейтральной или слабощелочной реакцией (рН – 6,5-7,5), чистые от сорняков. По механическому составу для проса лучше средние и легкие суглинистые почвы. На легких почвах просо дает хорошие результаты, особенно после трав (или в травопольном севообороте). В засушливых условиях лучшими почвами для проса являются более связные почвы. Его лучше размещать на южных прогреваемых склонах.

Для возделывания проса по нормальной технологии с уровнем урожайности 30-40 ц/га наиболее пригодны группы земель со склоном различной экспозиции до 5°, слабо- и среднесмытые, по механическому составу лучше средние и легкие суглинистые почвы, содержащие достаточное количество питательных веществ, хорошо аэрируемые, с реакцией почвенной среды близкой к ней-

тральной или слабощелочной. Просо удается на самых разнообразных почвах: черноземах, подзолистых и серых лесных, может расти на слабосолонцеватых почвах.

В южных и юго-восточных районах просо следует сеять в местах, защищенных лесными полосами, которые хорошо защищают посеvy проса от суховеев в период цветения и налива зерна.

Из разновидностей проса наиболее требовательными к почвам являются комовое, затем пониклое и менее требовательными развесистое и раскидистое, которые неплохо удаются даже на легких почвах.

Размещение проса в севообороте

Предшественниками проса являются: озимые культуры, многолетние и однолетние травы на сено и зеленый корм, подсолнечник, сахарная свекла, картофель, зерновые колосовые, зернобобовые культуры, а также кукуруза.

При своевременном и качественном уничтожении гербицидами падалицы просо можно размещать после подсолнечника. Если просо в севообороте размещается по травам, кукурузе, подсолнечнику, зернобобовым культурам, то обязательно внесение рекомендуемых доз минеральных удобрений.

Кукуруза может быть использована в качестве предшественника, если ее посеvy не были поражены стеблевым мотыльком. Чтобы снизить численность этого вредителя, вслед за уборкой кукурузы необходимо провести зяблевую вспашку, тщательно заделывая пожнивныe остатки кукурузы и сорняков, в стерне которой живут гусеницы мотылька.

Неплохим предшественником может служить яровая пшеница, которую убирают в сравнительно ранние сроки, что позволяет своевременно проводить лущение стерни и зяблевую вспашку. Как правило, под яровую пшеницу вносят удобрения, последствие которых хорошо использует просо.

Предпочтение, как предшественнику при возделывании проса в Воронежской области, следует отдать сахарной свекле. Ценность этого предшественника заключается в том, что сахарная свекла всегда получает в больших количествах удобрения и по ней можно без дополнительного внесения туков, только за счет их последствие, получать высокие урожаи проса. Просо – культура позднего сева, а это очень важно, так как уборка сахарной свеклы зачастую затягивается, зябь приходится пахать в поздние сроки, качество вспашки от этого страдает, поэтому весной ее нужно хорошо разделить и очистить от сорняков, что практически исключено при посеve после сахарной свеклы ранних яровых зерновых культур.

В почвозащитных севооборотах, особенно юго-западного, юго-восточного и южного агроэкологических районов области, просо следует высевать по пласту многолетних трав сплошным способом поперек склона.

Высокие урожаи проса получают при размещении проса по целинным землям после подъема пласта и по его обороту, а также после многолетних сеяных трав. Поэтому при освоении малопродуктивных выпасов, пойменных земель, лугов и отдельных залежных участков, в первые годы их целесообразно использовать под посев проса.

Не следует размещать просо после овса и ячменя.

В целях предотвращения распространения вредителей и болезней, а также борьбы с “просоутомлением” и очищением полей от падалицы, посевы проса на прежнее место следует возвращать не ранее, чем через 5-6 до 8 лет.

Система основной и предпосевной обработки почвы

Основным приемом подготовки почвы под просо во всех агроэкологических районах Воронежской области является вспашка на глубину 20-22 см, весновспашка не допускается.

Обработку поля из-под многолетних трав начинают с дискования с целью измельчения дернины, накопления влаги и облегчения пахоты. Эффективность рано вспаханной зяби значительно возрастает, если одновременно со вспашкой проводят прикатывание, а как появятся всходы сорняков – культивации, то есть при полупаровой обработке.

Если просо возделывается после зерновых колосовых, зернобобовых, то обработку почвы начинают с лущения стерни дисковыми агрегатами на глубину 6-8 см, а при сухой погоде – на 8-10 см. Мелкое лущение на 4-5 см неэффективно. Этот прием позволяет уничтожить значительную часть сорняков, вредителей и болезней, а также создать условия для сохранения влаги в почве.

При сильной засоренности полей многолетними сорняками проводят улучшенную зяблевую обработку с двумя последовательными лущениями: первое – дисковое на глубину 8-10 см, второе – плоскорезное или отвальное на глубину 12-14 см после появления розеток осота.

При возделывании проса после сахарной свеклы и картофеля рекомендуется вслед за уборкой проводить плоскорезную обработку без предварительного лущения на глубину 18-20 см.

Зябь весной, при наступлении физической спелости почвы, нужно бороновать. Весеннее боронование в два следа проводят зубowymi боронами в агрегате со шлейфборонами или цепочными шлейфами по диагонали или поперек направления зяблевой пахоты, используя гусеничные тракторы.

При большой засоренности и сильном росте ранних сорняков, что обычно бывает при ранней затяжной весне, проводят две культивации: первую – на глубину 8-10 см (возможно с предварительным внесением аммиачной воды – 2-3 ц/га), а вторую (предпосевную) – после массового появления просовидных сорняков (вторая волна) на глубину посева 4-6 см. С целью сохранения влаги в почве, особенно в засушливых районах области, а также для улучшения дружности появления сорняков, вскоре после 1-й культивации проводят прикатывание почвы.

Выровненную с осени зябь (полупар) весной можно не бороновать, чтобы обеспечить более полное прорастание семян сорняков и их уничтожение последующими одной-двумя культивациями. Вместо двух допосевных культиваций, при слабой засоренности поля или если сорняки находятся в начальной фазе развития и легко уничтожаются обработками, достаточно провести одну предпосевную культивацию.

В случае если поле осталось не обработанным с осени после свеклы, подсолнечника, зерновой или силосной кукурузы, весной нужно проводить поверхностное рыхление почвы на глубину 10-12 см (с предварительным внесением удобрений) в агрегате с боронованием, затем – одну-две культивации, по мере появления сорняков, учитывая конкретные условия не только района и хозяйства, но и каждого поля в отдельности.

После подсолнечника нередко проводят три культивации.

Применение удобрений

Дозы удобрений под просо определяются в каждом хозяйстве в зависимости от влагообеспеченности, уровня плодородия почвы и места в севообороте.

При расчете норм удобрений на планируемый урожай наиболее приемлемым является балансый метод, основанный на определении разности между биологической потребностью культуры в элементах минерального питания и возможным их количеством, которое растение использует из почвы в зависимости от уровня ее естественного плодородия. При расчете пользуются формулой, предложенной в модификации И.С. Шатилова и М.К. Каюмова:

$$D_y = \frac{(A \times B - C \times K_n) \times 100}{K_y} \text{ кг/га (в д.в.),}$$

где А – планируемый урожай, ц/га;

В – вынос азота, фосфора и калия единицей (1 ц) основной продукции с учетом побочной, кг. Здесь возможны два варианта:

этот показатель определяется для конкретных условий хозяйства или в расчетах используют средние справочные данные:

азота 3,0-3,5 кг, фосфора 1,3-1,5 кг, калия 2,0-2,5 кг;

C – запас доступных форм питательных веществ в почве (кг/га), который определяют следующим образом: азота (общего) – соответствует содержанию гумуса в % (по агрохимическому паспорту) $\times 1500$, фосфора – равно содержанию доступного фосфора в мг/100 г почвы (по агрохимическому паспорту) $\times 30$, калия – равно содержанию обменного калия в мг/100 г почвы (по агрохимическому паспорту) $\times 30$;

K_n – коэффициент использования питательных веществ из почвы, который рассчитывают так: азота – $1 : 100 = 0,01$, фосфора – $7 : 100 = 0,07$, калия – $12 : 100 = 0,12$;

K_y – коэффициент использования питательных веществ из удобрений: азотных – 45-50, фосфорных – 15-20, калийных – 45-50;

100 в числителе – для пересчета в кг/га (д.в.).

Наиболее целесообразно внесение под вспашку зяби полного минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{45}K_{30}$ – на выщелоченных, $N_{30-40}P_{30-40}K_{30-40}$ – на типичных, $N_{40}P_{40}K_{40}$ – на обыкновенных черноземах.

Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку перед обработкой безотвальными орудиями, азотные – под предпосевную культивацию в виде карбамида-аммиачной смеси (КАС), карбамида или сульфата аммония. Из азотных удобрений лучше всего использовать аммиачную воду, которая вносится весной под первую культивацию в дозе 4-5 ц/га.

По взлущенным озимым, многолетним и однолетним травам и картофелю вносят полное минеральное удобрение. При размещении проса после хорошо удобренной сахарной свеклы можно ограничиться внесением в рядки при посеве 10 кг/га д. в. фосфора. Известно, что просо хорошо использует последствие минеральных и органических удобрений.

Не рекомендуется вносить с семенами проса при посеве в рядки азотные удобрения. Установлено, что соприкосновение в почве первичных корешков прорастающих семян проса с азотными туками угнетает молодые проростки и может привести их к гибели.

Заметную прибавку урожая, особенно при дефиците удобрений, обеспечивает припосевное внесение гранулированных фосфорных удобрений в малых дозах (10-15 кг/га д.в.). Просо – одна из наиболее отзывчивых культур на этот способ внесения удобрений. В первые фазы роста просо потребляет очень мало

питательных веществ, особенно фосфора, но сразу же после прорастания семени особо остро нуждается именно в усвояемых формах фосфора. Корневая система растения развивается медленно и в первые дни не в состоянии использовать запасы фосфора почвы. Фосфора же в семени крайне мало. Поэтому гранулированный суперфосфат, внесенный в рядки при посеве из расчета: простого – 0,5 ц/га, а двойного - 0,25 ц/га, во всех случаях значительно повышает урожай проса.

Лучшим способом внесения удобрений под просо в условиях Воронежской области является внесение их под основную вспашку. Опытами установлено и проверено практикой, что если с осени внесена рекомендуемая доза удобрений, то надобность в их дробном внесении отпадает, поскольку основное внесение дает устойчивые прибавки урожая, зачастую превышающие таковые при дробном внесении, особенно в засушливые годы. При размещении проса по хорошо удобренным предшественникам дозы удобрений снижают на 10-15%. В нашей зоне удобрения необходимо вносить под вспашку, весной под культивацию неэффективно, т.к. верхний слой почвы часто пересыхает.

Существенное значение в питании культуры имеют микроэлементы: магний, железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден, которые применяют при обработке семян. Они повышают активность различных ферментов, ускоряют биохимические процессы в растениях, способствуют синтезу углеводов, белков, аминокислот и витаминов.

Сорта

Для сева необходимо использовать семена районированных по Воронежской области сортов проса. Позднеспелые формы (100-120 дней) в условиях Воронежской области часто попадают под влияние неблагоприятных климатических условий, что приводит к увеличению поражения ядер проса некротическим меланозом и снижению урожайности и качества продукции. Скороспелые формы (60-80 дней) уступают по урожайности среднеспелым на 3 – 4 ц/га и в производстве не пользуются спросом. Поэтому предпочтение отдается среднеспелым сортам проса (81-100 дней).

Интенсивная технология возделывания проса предполагает применение интенсивных сортов и создание условий для более полной реализации их биологического потенциала.

По интенсивной технологии в северном и северо-западном агроэкологических районах Воронежской области рекомендуется возделывать сорта проса: Казачье, Регент, Россиянка, Спутник, Квартет, Благодатное. Сорт Колоритное 15 необходимо возделывать в восточном и юго-восточном районах. Более за-

сухоустойчивые сорта Саратовское 10, Саратовское 12, Золотистое, Саратовское желтое, Крестьянка следует размещать в юго-восточном, юго-западном и южном районах. Новый сорт проса Степное 9, адаптированный к условиям ЦЧЗ, может возделывать во всех районах Воронежской области.

По нормальной технологии в северном и северо-западном агроэкологических районах Воронежской области рекомендуется возделывать сорта проса: Липецкое 19, Белгородское 1, Быстрое, а более засухоустойчивые сорта Саратовское 6, Горлинка, Камышинское 95 следует размещать в восточном, юго-восточном, юго-западном и южном районах.

Колоритное 15. Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 80-85 дней, устойчив к засухе, полеганию и осыпанию. Характеризуется групповой устойчивостью к головне, меланозу. На всем протяжении онтогенеза хорошо использует осадки. Высокая адаптивность к условиям Воронежской области. Способен давать высокий урожай (4,5 т/га) в благоприятных и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания (2,6 т/га). Сорт признан ценным по качеству зерна пищевого направления.

Степное 9. Сорт относится к среднеспелой группе, вегетационный период – 87-89 дней. Характеризуется продолжительным периодом «кущение-выметывание» и за счет этого формирует мощную, высокоозерненную метелку. Степное 9 эффективно использует осадки второй половины лета, что благоприятно сказывается на наливе зерна. Новый сорт довольно засухоустойчив, устойчив к полеганию и осыпанию. Характеризуется дружным созреванием метелок. Зерно хорошо вымолачивается при уборке напрямую. Степное 9 имеет высокий потенциал урожайности до 5,9 т/га. Сорт характеризуется высокой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям ЦЧР. Степное 9 имеет отличный вкус и цвет каши с ярко выраженным ароматом и признан ценным по качеству зерна. Характеризуется групповой устойчивостью к головне и некротическому меланозу.

Саратовское 12. Сорт среднеспелый (83-89 дней), засухоустойчив, устойчив к полеганию и меланозу, к головне восприимчив. Хорошо реагирует на осадки второй половины вегетации. Урожайность 2,0-3,7 т/га. Отличные технологические свойства и потребительские достоинства. Сорт адаптирован к жестким засушливым условиям региона, ценный по качеству зерна.

Золотистое. Сорт среднеспелый (87-93 дня), высокоустойчив к полеганию и меланозу, но восприимчив к головне. Хорошо использует осадки второй половины лета. Урожайность 2,1-3,7 т/га. Отличные технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна сорт. Адаптирован к жестким засушливым условиям региона.

Саратовское желтое.Сорт среднеспелый (83-86 дня), устойчив к полеганию, меланозу и головне. Урожайность 2,0-4,9 т/га. Высокая засухоустойчивость. Отличные технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна сорт.

Саратовское 10. Сорт среднеспелый (86-91 день), засухоустойчив, устойчив к головне и меланозу. Урожайность 2,0-3,5 т/га. Высокая жаро- и засухоустойчивость. Высокие технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна сорт.

Крестьянка.Сорт среднеранний (70-90 дней). Устойчив к осыпанию и полеганию. Урожайность 2,8 т/га. Ценный по качеству зерна.

Благодатное.Сорт среднеранний (86 дней), устойчив к полеганию, к головне средневосприимчив. Урожайность 2,3-3,3 т/га. Ценный по качеству зерна. Отличается высокой пластичностью, жароустойчивостью и холодостойкостью.

Квартет.Сорт среднеранний (60-95 дней), устойчив к полеганию, к головне и меланозу. Осыпаемость слабая. Урожайность 2,4-5,1 т/га. Первый мультилинейный сорт проса в России по резистентности к головне. Ценный по качеству зерна.

Спутник.Сорт среднеранний (70-88 дней), устойчив к полеганию, осыпанию, к головне и меланозу. Урожайность 3,5-3,8 т/га. Высокие технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна.

Казачье.Сорт среднепоздний (68-96 дней). Повышенная устойчивость к засухе, к осыпанию. Сорт обладает комплексной устойчивостью к головне и меланозу. Отличается высокой озерненностью, дружным созреванием. Средняя урожайность – 4, 5 т/га. Устойчив к абиотическим стрессорам. Высокая урожайность сочетается с повышенной устойчивостью к осыпанию, полеганию и засухе. Ценный по качеству.

Россиянка.Сорт среднеранний (74-82 суток).Потенциальная урожайность до 4,0-4,5 т/га. Устойчив к головне первой расы. Отнесен к числу ценных.

Регент.Сорт среднепоздний (95-105 дней).Устойчив к полеганию.Высокоурожайный до 6,59 т/га. Устойчивость к полеганию и осыпанию высокая. Устойчив к большинству рас головни. Характеризуется повышенным содержанием белка в зерне (до 15 %). Слабо поражается меланозом. Предназначен для использования на пищевые и кормовые цели.

Саратовское 6. Сорт скороспелый (61-82 дня), среднеустойчив к полеганию и поражению головней и меланозом. Урожайность 1,2-3,6 т/га. Адаптирован к жестким засушливым условиям региона. Высокие технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна сорт.

Горлинка.Сорт среднеранний (78-84 дня), среднеустойчив к полеганию и осыпанию, засухоустойчив. Слабо восприимчив к головне. Урожайность 2,9-3,9 т/га. Ценный по качеству зерна.

Камышинское 95.Сорт раннеспелый (70-77 дней), засухоустойчив, устойчив к головне и меланозу. Урожайность 2,5 т/га. Ценный по качеству зерна.

Быстрое. Сорт раннеспелый (74-77 дней). Устойчивость к осыпанию средняя, к полеганию – высокая. Восприимчивость к головне средняя. Созревает дружно. Урожайность 2,3-3,1 т/га. Ценный по качеству зерна.

Белгородское 1. Сорт среднеспелый (84-93 дня), среднеустойчив к полеганию и осыпанию, к головне восприимчив. Обязательное протравливание семян против головни. Урожайность 3,3-5,7 т/га. Высокие технологические свойства и потребительские достоинства. Ценный по качеству зерна.

Липецкое 19.Сорт среднеспелый (77-92 дня). Засухоустойчивость средняя, осыпаемость слабая. Устойчив к головне и меланозу. Урожайность до 3,8 т/га. Ценный по качеству зерна.

Подготовка семян к посеву и посев

Хороший результат дает воздушно-тепловой обогрев семян на солнце, что повышает у семян энергию прорастания, полевую всхожесть и силу начального роста.

Для протравливания семян против головни, непосредственно перед посевом, применяют: Витавакс 200 ФФ, ВСК (4 кг/т); Раксил, КС (0,5 кг/т), Раксил Ультра, КС (0,25 кг/т), Винцит, СК (1,5-2 кг/т). Расход рабочего раствора – 10 л/т семян. Для улучшения посевных качеств, а также повышения продуктивности используют регуляторы роста: Гибберсиб, Метиур, а также микроэлементы (магний, железо, бор, марганец, цинк, медь, молибден). На 1 т семян требуется 50-100 г сернокислого марганца, 50 г сернокислого цинка, 150 г борной кислоты.

К посеву проса следует приступать не ранее, чем через две недели после сева ранних яровых культур, что приблизительно соответствует первой декаде – середине мая в восточном, юго-восточном, юго-западном и южном агроэкологических районах Воронежской области и второй декаде – конце мая в северном и северо-западном районах. Когда почва устойчиво прогреется на 10-12 °С на глубине заделки семян.

Норма высева – 3,0 - 4,0 млн всхожих семян на гектар (22-30 кг/га). Глубина посева 4-5 см, 6-8 – при недостаточном количестве влаги.

При посеве в просохший слой почвы, особенно в южном, юго-западном, юго-восточном районах области, норму высева можно увеличить на 15-20 %, если при этом приходится увеличивать глубину посева в погоне за влагой.

Посев осуществляется обычным рядовым способом.

Обязательным приемом является прикатывание посевов проса, особенно в засушливых районах области. Прикатывание увеличивает дружность появления всходов не только проса, но и мелкосемянных сорняков, всходы которых могут быть уничтожены последующим боронованием. При влажных условиях (после дождя) необходимость в нем отпадает.

Уход за посевами

С целью уничтожения нитевидных проростков сорняков и почвенной корки на 3-5-й день после посева проса, когда проростки семян еще не подошли к поверхности, проводят довсходовое боронование легкими посевными (БЗП-0,6) или сетчатыми (БСО-4А) боронами.

Нельзя проводить боронование для уничтожения почвенной корки, в которую вросли развившиеся ростки проса. Это может сильно повредить и даже полностью уничтожить его всходы. В таком случае можно применить ротационные бороны, имеющие игольчатые диски, уколы которых разрушают плотную почвенную корку.

Послевсходовое боронование возможно проводить в фазе кущения проса после его укоренения. Этот прием уничтожает значительную часть проростков сорных растений и удаляет часть растений проса, что позволяет активнее развиваться вторичной корневой системе.

Следует помнить, что осуществлять этот агроприем надо только на посевах с достаточной густотой при пониженной скорости агрегатов и обязательно поперек рядков или по диагонали.

Против однолетних и многолетних двудольных сорняков в фазу кущения проса посевы опрыскивают гербицидами: Агритокс, ВК – 0,7-1,5 л/га, Линтур, ВДГ – 135 г/га, 2,4-Д, ВР – 1-1,6 л/га, Магнум, ВДГ – 8 г/га, Элант, КЭ – 0,6-0,8 л/га, Банвел – 0,4-0,5 л/га. Для расширения спектра подавляемых сорняков, эффективного уничтожения видов, устойчивых к 2,4-Д и МЦПА (диметиламинной соли), а также для усиления действия против осотов: Магнум, ВДГ + Диален супер, ВР, 7 г + 0,2 л/га. В посевах, где много двудольных многолетников целесообразно использовать баковую смесь Диален супер, ВР + Лонтрел-300, ВР (0,8 + 0,1 л/га).

Против стеблевого мотылька, в фазу выход в трубку – выметывание проса (в начальный период массового появления мотылька), посевы обрабатывают

инсектицидами: Сэмпай, КЭ – 0,2-0,3 л/га, Каратэ зеон, МКС – 0,2-0,3 л/га. Расход рабочей жидкости – 200-400 л/га.

В борьбе с просяным комариком и тлями посеvy проса обрабатывают препаратами: Би-58 Новый, КЭ; Кемидим, КЭ; Рогор-С, КЭ– по 0,7-0,9 л/га.

Уборка

Просо отличается неравномерным созреванием зерновок в метелке, склонно к осыпавости созревших зерен. Поэтому его убирают обычно раздельным способом, так как при прямом комбайнировании велики потери урожая.

К раздельной уборке проса приступают при созревании 75-80% зерен в метелке, и закончить ее надо за 2-3 дня, не позднее созревания 90 % зерен. При скашивании проса в валки высота среза не должна превышать 12-18 см. Валки укладывают поперек рядков посева.

Обмолот валков проводят при влажности зерна 15-17 % хорошо загерметизированными комбайнами с двумя барабанами. Первый барабан, работая на пониженных оборотах (450-500 в минуту), вымолачивает более спелое, полное, хорошо выравненное зерно, почти не повреждая его, а второй – при обычных оборотах (600-700 в минуту) – щуплое и незрелое. Скорость движения комбайна на подборе валков не должна превышать 6 км/час.

Прямое комбайнирование возможно при условии десикации посевов Реглоном (2-3 л/га).

Просо после обмолота необходимо своевременно и тщательно подработать на зерноочистительно-сушильных пунктах. Посевные качества семян должны соответствовать требованиям ГОСТа (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели посевных качеств семян проса

Показатели	Категория семян			
	ОС	ЭС	РС	РС _т
Сортовая чистота, %, не менее	99,8	99,8	99,5	98,0
Всхожесть, %, не менее	92	92	92	85
Поражение головней, %, не менее	0	0	0,1	0,3
Чистота семян, %, не менее	99,0	98,5	98,0	97,0
Содержание семян других растений, шт./кг, не более	16	30	150	200
В том числе семян сорных растений, шт./кг, не более	10	20	100	150
Влажность, %, не более	13,5	14,5	15,0	15,5
Содержание трудноотделимых примесей, % по массе, не более	3,0	5,0	8,0	10,0

Примечание: ОС– оригинальные семена, ЭС – элитные семена, РС– репродукционные семена, РС_т– репродукционные семена товарного назначения

Биоэнергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания проса

Повышение урожайности проса связано с дальнейшим увеличением энергетических затрат на единицу площади. При этом энергоемкость продукции должна постоянно снижаться за счет разработки и внедрения энергосберегающих технологий.

Биоэнергетическая и экономическая оценки технологии возделывания проса проводились на основе типовой технологической карты.

Исследования показали, что наиболее высокий удельный вес затрат совокупной энергии приходится на удобрения – 30,7-32,4 %, топливо – 28,8-29,8 %, машины и оборудование – 23,0-23,2 %, гербициды и ядохимикаты – 7,0-7,3 %. Совокупная энергия на трудовые ресурсы в общих затратах энергии занимает всего лишь 2,8 %. Из общих затрат совокупной энергии на основные средства производства наибольшие затраты приходятся на уборку урожая (19,2-19,8 %).

Результаты расчетов по определению биоэнергетической эффективности технологии возделывания проса показывают, что коэффициенты энергетической эффективности (отношение энергии накопленной в урожае к общим затратам совокупной энергии) больше единицы. Следовательно, технология является энергосберегающей и энергетически эффективной, т.к. содержание энергии, накопленной в урожае превышает энергозатраты на его получение в 1,8-3,6 раза.

Относительно высокий коэффициент энергетической эффективности технологии объясняется прежде всего небольшими затратами совокупной энергии на семенной материал, в 10-15 раз меньше по сравнению с другими зерновыми культурами.

Окупаемость 1 кг действующего вещества удобрений дополнительным урожаем при внесении расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с обработкой семян проса комплексонатом цинка составила 3,9-4,5 кг, что выше нормативных показателей.

Расчеты экономической эффективности показывают, что при возделывании проса по рекомендуемой технологии затраты на 1 га возрастают за счет дополнительно вкладываемого труда и средств, особенно из-за высоких цен на удобрения. Однако затраты окупаются высоким урожаем и качеством продукции. Стоимость дополнительной продукции с 1 га за счет увеличения урожайности составила 3-4,5 тыс. руб. На каждый рубль дополнительных затрат получено валовой продукции на 1,3-1,9 рубля. Уровень рентабельности повышается на 25 %, себестоимость 1 ц продукции снижается на 11 %. Безубыточный уровень урожайности составил 20,1 ц/га.

Таким образом, за счет внесения удобрений на планируемый урожай, использования микроэлементов, комплексонатов и регуляторов роста растений, можно значительно увеличить эффективность удобрений, получая при этом максимум продукции высокого качества с наименьшими затратами совокупной энергии на гектар пашни. Технология возделывания проса при этом отвечает требованиям влаго-, энерго- и ресурсосбережения.

Заключение

Рекомендуемая технология возделывания проса обеспечивает повышение урожайности, рациональное использование материальных, финансовых и трудовых ресурсов.

Как показано выше, к технологическим мероприятиям относятся обработка почвы под просо в соответствии с требованиями зональной системы земледелия, подбор для хозяйств наиболее продуктивных и адаптированных к условиям Воронежской области сортов, рациональное размещение проса в севообороте, оптимизация режимов минерального и водного питания растений при строгом и регламентированном выполнении приемов агротехники и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, выбор эффективных приемов уборки, послеуборочной обработки и хранения продукции.

Производственный процесс должен выполняться по научно обоснованной схеме, параметры которой приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Система машин для возделывания проса и агротехнические требования к качеству проведения работ

Наименование работ	Состав агрегата, марка		Срок проведения	Агротехнические требования	Примечание
	трактора	с/х машин			
1	2	3	4	5	6
Осенняя подготовка почвы					
Лущение стерни	К-710 Т-150К Т-150К ВТ-200 МТЗ-1221 ХТА-220 John Deere Foton	ЛДГ-15 А ППЛ-10-25 ППЛ-10-25 БДТ-7 БД-10 А Catros-7500 Catros-5001-2	После уборки предшественника	На глубину 6-8 см, 10-12 см в 2 следа	На слабо засоренных землях - дисковыми лущильниками, при наличии корнеотпрысковых сорняков – лемешными плоскорежущими орудиями, при засорении корневищными сорняками – тяжелыми дисковыми боронами
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-1221 Т-150К John Deere Foton	РУМ-8 МВУ-12 ZG-B 5500 RO-M ZG-B 8200	Перед вспашкой	Диаметр гранул не более 5 мм, отклонение фактической дозы от заданной 10 %	Строгое соблюдение заданных норм внесения, влажность туков должна соответствовать стандарту
Основная обработка почвы					
Вспашка зяби	К-710 Т-150К ХТА-200 JohnDeere Foton	ПП-9-35 ПЛН-6-35 ПГ-3-100 ПП-7-35 П ПО-8/40 К	Ранняя зябрь	25-27 см 20-22 см Отклонение от заданной глубины 1-2 см, высота гребней не более 3-5 см	После стерневых После пропашных

Снегозадержание	ВТ-200 К-710	СВШ-7 СВШ-10	Зимой	Проход агрегата через 8-10 м, высота валов не ниже 0,6 м	Проводится по мере накопления снега. Валы нарезают поперек направления господствующих ветров и склонов
Предпосевная обработка почвы					
Боронование зяби	Т-150 ВТ-200 ХТА-220	СП-16+ 16БЗТС-1,0 СГ-21Б+ 21БЗСС-1,0 СГ-21Б+ 21БЗСС-1,0	При физической спелости почвы	Глубина 3-4 см, отклонение ± 1 см. Высота гребней не более 3 см, без огрехов	Выровненную с осени зябь весной можно не бороновать

Продолжение таблицы 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Культивация	Т-150	КПС-4,2	Третья декада апреля	Глубина 6-8 см	При появлении сорняков
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-80 МТЗ-82 ЛТЗ-155	СЗ-5,4 ПОМ-630 ПОМ-1200	Под культивацию	Глубина 3-4 см	Строгое соблюдение заданных норм внесения
Предпосевная культивация (5-6 см)	Т-150 К-744Р2 ВТ-200	2КПС-4,0+ 8БЗСС-1,0 КШУ-18 2КПС-4,0+ 8БЗСС-1,0+ 4ШБ-2,5	Перед посевом	Высота гребней и глубина борозд не более 4 см, отклонение ± 1 см	Поперек или под углом к вспашке. Разрыв между предпосевной культивацией и посевом должен быть не больше суток
Подготовка семян к посеву, посев					
Протравливание семян	Эл. двигатель	ПС-10 АМ ПЗС-20 «Мобитокс-Супер»	За 2-3 месяца до посева	В соответствии с рекомендуемыми дозами препаратов	Целесообразно использование пленкообразователей NaKMЦ и ПВС
Обработка семян регуляторами роста и микроудобрениями	Эл. двигатель	ПС-10 АМ ПСШ-5	В день посева	Гибберсиб, метиур – 100-125 г/т семян Комплексонат цинка – 55 гд.в. на тонну семян	Обработку проводят в тени. Можно совмещать с протравливанием семян
Посев рядовой с внесением удобрений	МТЗ-1221 Т-150 МТЗ-80 John Deere- 6920 SE	СПУ-6 СП-16+ 4СЗ-3,6 СЗ-5,4А John Deer 455	Когда почва прогреется на 10-12 °С на глубине заделки семян	Отклонение от нормы высева ± 5 %, от глубины заделки семян ± 15 %, гранулированные фосфорные удобрения 10-15 кгд.в.	Равномерное распределение семян и удобрений по всей площади. Отсутствие огрехов и пересевов.

Прикатывание	ВТ-200 МТЗ-1221	СГ-21+ 11 секций ЗККШ-6 КЗК-10	Вслед за посевом	На почвах нормальной влажности размеры комков не должны превышать 5 см	Не допускается чрезмерное уплотнение переувлажненных почв
--------------	--------------------	---	---------------------	--	---

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Уход за посевами					
Боронование дождевое	МТЗ-1221 Т-150К МТЗ-1523	СП-16+ 16 БЗСС-1,0 СП-16+ 10 БЗП-0,6 БЗСС-1,0+ СП-21+21	Через 3-5 дней после посева	Проводить поперек рядков или по диагонали при скорости движения 5-7 км/ч	При физической спелости почвы, образовании почвенной корки и появлении всходов сорняков.
Боронование по всходам	МТЗ-80 МТЗ-1523	БСО-4А БЗСС-1,0+ СГ-21+21	В фазе кущения	Повреждение и засыпание растений не более 5 %. Скорость движения агрегата не более 4-5 км/ч	По густым посевам, при появлении всходов сорняков и образовании почвенной корки
Обработка гербицидами	МТЗ-80	ОП-2000-2-01, ОПШ-15, RAU- SPRIMAT L	В фазе кущения	Отклонение от заданной нормы расхода $\pm 10\%$, отдельным распылителям не более 10% , от заданной концентрации раствора $\pm 5\%$	Равномерность внесения. Нельзя допускать попадания растворов гербицида на др. культурные растения или лесополосы.
инсектицидами	МТЗ-1221 Foton John Deere	ОПШ-1250 Мелосан-200-18 Пилмет-2016R	При появлении вредителей		Краевые обработки в начале заселения вредителями и сплошные при увеличении численности до пороговой. Прекращать обработку против просяного комарика за 15 дней до уборки
Уборка урожая					
Скашивание в валки	МТЗ-1221 VECTOR 410 ACROS 530	ПН-320-6П ПН-310-6Н ПН-330-10Н	При созревании в метелке 75-80 % зерен	Высота среза 12-18 см. Минимальные потери зерна не более 0,3 %	Валки укладывают поперек рядков посева.
Подбор и обмолот валков	VECTOR 410 ACROS 530	ППТ-3А PCM-10.08.00.00	На 3-5 день после скашивания	Влажность зерна 15-17%. Минимальные потери зерна не более 1,5 %. Засоренность зерна в	Наиболее эффективный обмолот комбайнами с двумя барабанами. Комбайны и кузова автомобилей хорошо герметизируются

				бункере не более 4 %	
--	--	--	--	-------------------------	--

Продолжение таблицы 2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Очистка и сушка семян	Эл. Двигатель	ЗАВ-20 ЗАВ-40	Сразу же при поступлении на ток	Доведение семян до товарных кондиций по примесям и влажности.	Очищенное зерно хранить в закрытых сухих помещениях при влажности 14 %
Сортировка Семян	Эл. Двигатель	СМ-4 МС-4,5 МС-4,5 С «Петкус-Гигант»		Доведение семян до кондиций посевного стандарта (таблица 2)	Семенные партии хранят в сухих продезинфицированных зерноскладах при влажности 14 %