**Федеральное агентство научных организаций**

**(ФАНО России)**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение**

**«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства**

**Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева»**

**(ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»)**

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОСА**

**В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**



Каменная Степь ­– 2014

УДК 631.5:633.171

ББК П212.6

Т 38

Технология возделывания проса в Воронежской области/ 2014. – 29 с.

**Авторский коллектив:**

Спиваков А.А., – к. с.-х. н., Квасов А.Ю., – к. с.-х. н., Харьковский А.А., Горбачева А.В. – к. с.-х. н., Матвиенко И.Ф. (Департамент аграрной политики Воронежской области);

Турусов В.И. – член-корр. РАН, д. с.-х. н., Новичихин А.М. – к. с.-х. н., Сурков А.Ю. – к. с.-х. н., Беспалова Н.С. – к. с.-х. н., Шилов А.Г. – н.с. (ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП»).

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.

Предназначена для руководителей и специалистов сельского хозяйства.

Технологии одобрены и рекомендованы Ученым советом института ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП» (протокол № 5 от 6.05.2013 г.).

**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 | 19 |
| Уход за посевами | 20 |
| Уборка | 21 |
| Биоэнергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания проса | 22 |
| Заключение | 24 |
| Система машин для возделывания проса и агротехнические требования к качеству проведения работ | 25 |

**Введение**

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 пшена 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 пшено, являются хорошим кормом для свиней и птиц в кормовых мешанках, их также включают в состав комбикормов. Просяная солома по кормовым достоинствам приближается к сену 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 фотосинтеза (повышение температуры до 30-35 °С 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 симм-триазиновым и контактным гербицидам группы    2,4-Д; сравнительно слабая реакция на сроки сева; высокий коэффициент размножения путем самоопыления.

Семена проса прорастают одним первичным корешком при температуре не ниже 10-12 °С. 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 °С 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 °С.

Цветение и оплодотворение – наиболее важный этап вегетации – продолжается 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 22 °С.

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 посеве 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.

**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 (pH – 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, а в районах достаточного увлажнения (северном и северо-западном агроэкологических районах области) – хорошо прогреваемые легкие почвы. Его лучше размещать на южных прогреваемых склонах.

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

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 нейтральной или слабощелочной. Просо удается на самых разнообразных почвах: черноземах, подзолистых и серых лесных, может расти на слабосолонцеватых почвах. В засушливых условиях хорошо произрастает на более связных, при достаточном увлажнении – на более легких почвах. В хозяйствах с высокой культурой земледелия в более увлажненных северном и северо-западном агроэкологических районах области просо следует размещать на южных склонах.

**Размещение проса в севообороте**

*Предшественники –* многолетние и однолетние травы на сено и зеленый корм, подсолнечник, сахарная свекла, картофель, зерновые колосовые, зернобобовые культуры, а также кукуруза.

Не следует размещать просо после овса и ячменя.

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 посевы не были поражены стеблевым мотыльком. Чтобы снизить численность этого вредителя, вслед за уборкой кукурузы необходимо провести зяблевую вспашку, тщательно заделывая пожнивные оста-тки кукурузы и сорняков, в стерне которой живут гусеницы мотылька.

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 последействия, 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 можно хорошо разделать и очистить от сорняков, что практически исключено при посеве 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.

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 почвыначинают 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 забороновать. Весеннее боронование в два следа проводят зубовыми боронами в агрегате со шлейф-боронами 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 балансовый 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:

 (А × B – С × Kn) × 100

 Д= −−−−−−−−−−−−−−−−− кг/га (в д.в.),

 Ky

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;

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

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

Ky – 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 N60 P45 K30 – на выщелоченных, N30-40 P30-40 K30-40 – на типичных, N40 P40 K40 - на обыкновенных черноземах.

Хорошие результаты дают жидкие комплексные удобрения. 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 2-2,5 ц/га аммиачной воды при обработке почвы и 30-40 кг/га аммофоса в рядки при посеве.

Заметную прибавку урожая 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.

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.

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 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 уступают по урожайности среднеспелым на 3-4 ц/га и в производстве не пользуются спросом. Поэтому предпочтение отдается сред-неспелым сортам проса (81-100 дней).

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

В северном и северо-западном агроэкологических районах Воронежской области рекомендуется возделывать сорта проса: Спутник, Квартет, Благодатное. Сорт Колоритное 15 необходимо возделывать в восточном и юго-восточном районах. Более засухоустойчивые сорта Саратовское 10, Саратовское 12, Золотистое, Саратовское желтое, Крестьянка следует размещать в юго-восточном, юго-западном и южном районах (таблица 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-биологическая характеристика сортов проса, районированных по Воронежской области (интенсивная технология)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сорт** | **Морфо-биологическая** **характеристика** | **Основное** **достоинство** |
| 1 | 2 | 3 |
| Колоритное 15 | Высота растения 60-115 см. Метелка длиной 25-30 см, развесистая, подушечки у основания веточек отсутствуют. Зерно красное, овальной формы, крупное. Масса 1000 зерен 8,0-9,5 г.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, а следовательно и элементы питания, в т.ч. и во второй половине лета | Высокая и стабильная урожайность 2,6-4,5 т/га, выравненность, высокое качество крупы и устойчивость к болезням. Сорт признан ценным по качеству зерна, пищевого направления. Высокая адаптивность к условиям ЦЧЗ. Способен да-вать высокий урожай в благоприятных и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания |
| Саратовское 12 | Растение средней высоты 85-110 см. Метелка сжатая, слабо пониклая, длиной 19-22 см. Зерно красное, шаровидное, крупное. Масса 1000 зерен 8,6-9,4 г. 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. Ценный по качеству зерна. Адаптирован к жестким засушливым условиям региона |
| Продолжение таблицы 1 |
| 1 | 2 | 3 |
| Золотистое | Растение средней высоты. Метелка сжатая, слабо пониклая, длиной 21-23 см. Зерно желтое, шаровидное, крупное. Масса 1000 зерен 8,6-9,7 г. 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 | Растение средней высоты. Метелка сжатая, слабо пониклая, длиной 20-23 см. Зерно желтое, шаровидное, крупное. Масса 1000 зерен 8,5-8,9 г. 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 | Растение средней высоты. Метелка сжатая, слабо пониклая, длиной 20-22 см. Зерно темно-красное, шаровидное, крупное. Масса 1000 зерен 8,5-9,6 г.  | Урожайность 2,0-3,5 т/га. Высокие технологические свойства и потребительские достоинства.  |
|  | Сорт среднеспелый (86-91 день), засухоустойчив, устойчив к головне и меланозу | Ценный по качеству зерна сорт. Высокая жаро- и засухоустойчивость |
| Крестьянка | Растение средней высоты 90-120 см. Метелка сжатая. Зерно красное, шаровидное, крупное. Масса 1000 зерен 9,1-9,6 г. Сорт среднеранний (70-90 дней). | Урожайность 2,8 т/га. Ценный по качеству зерна |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Продолжение таблицы 1 |
| 1 | 2 | 3 |
|  | Устойчив к осыпанию и полеганию |   |
| Благодатное | Высота растения 82-129 см. Метелка развесистая, плотная. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 7,3 г. Сорт среднеспелый 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 | Высота растения 70-130 см. Метелка развесистая, слабопониклая. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 6,5-8,5 г. Сорт среднеспелый (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 | Высота растения 85-110 см. Метелка развесистая, пониклая. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 7,8-8,5 г. 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 |

По нормальной технологии в северном и северо-западном агроэкологических районах Воронежской области рекомендуется возделывать сорта проса: Липецкое 19, Белгородское 1, а более засухоустойчивые сорта Саратовское 6, Горлинка, Камышинское 95, Быстрое следует размещать в восточном, юго-восточном, юго-западном и южном районах. Все эти сорта среднеспелые, кроме скороспелых Саратовского 6 и Быстрого (таблица 2).

Таблица 2 – Хозяйственно-биологическая характеристика сортов проса, районированных по Воронежской области (нормальная технология)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Сорт** | **Морфо-биологическая** **характеристика** | **Основное** **достоинство** |
| 1 | 2 | 3 |
| Саратовское 6 | Растение средней высоты 83-108 см. Метелка сжатая, пониклая. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 6,9-8,6 г. Сорт скороспелый (61-82 дня), среднеустойчив к полеганию и поражению головней и меланозом. Хорошо использует зимне-весенние запасы влаги в почве, но слабо реагирует на осадки второй половины лета | 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 | Растение средней высоты. Метелка сжатая с антоцианом. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 7,9-9,1 г. Сорт среднеспелый (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 | Растение средней высоты 98-117 см. Метелка сжатая, слабопониклая, длиной 15-20 см. Зерно красное, шаровидное.  | Урожайность 2,5 т/га. Ценный по качеству зерна  |
|  | Масса 1000 зерен 7,7-8,3 г. Сорт раннеспелый (70-77 дней), засухоустойчив, устойчив к головне и меланозу |  |
| Быстрое | Метелка развесистая с антоцианом. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 6,3-7,1 г.  | Урожайность 2,3-3,1 т/га. Ценный по качеству зерна  |
|  |  |  |
| Продолжение таблицы 2 |
| 1 | 2 | 3 |
|  | Сорт раннеспелый (74-77 дней). Устойчивость к осыпанию средняя, к полеганию – высокая. Восприимчивость к головне средняя. Созревает дружно |  |
| Белгородское 1 | Метелка сжатая. Зерно красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 6,8-8,3 г. 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 | Растение средней высоты 95-100 см. Метелка развесистая, длиной 26-28 см, подушечки у основания веточек отсутствуют. Зерно светло-красное, шаровидное. Масса 1000 зерен 7,8-8,0 г. 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.

Протравливание 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).

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 ºС на глубине заделки семян.

Норма высева – 3,5-4,0 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 посевы проса обрабатывают препаратами: Би-58 Новый, КЭ; Кемидим, КЭ; Рогор-C, КЭ – по 0,7-0,9 л/га.

**Уборка**

Просо отличается неравномерным созреванием зерновок в метелке, склонно к осыпаемости 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, полновесное, хорошо выравненное зерно, почти не повреждая его, а второй – при обычных оборотах (600-700 в минуту) – щуплое и недозрелое. 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. 3).

Таблица 3 – Показатели посевных качеств семян проса

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Категория семян |
| ОС | ЭС | РС | РСт |
| 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 болееВ том числе семян сорных растений, шт./кг, не более | 1610 | 3020 | 150100 | 200150 |
| 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,

 РСт – 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 оценка технологии возделывания проса проводилась 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 занимают 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 объясняются 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 4.

Таблица 4 – 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-710Т-150КТ-150КВТ-200МТЗ-1221ХТА-220John DeereFoton | ЛДГ-15 АППЛ-10-25ППЛ-10-25БДТ-7БД-10 АCatros-7500Catros-5001-2 | После уборки предшественника | На глубину6-8 см,10-12 смв 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-1221Т-150КJohn DeereFoton | РУМ-8МВУ-12ZG-B 5500RO-MZG-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 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Продолжение таблицы 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ***Основная обработка почвы*** |
| Вспашка зяби | К-710Т-150КХТА-200John DeereFoton | ПП-9-35ПЛН-6-35ПГ-3-100ПП-7-35 ППО-8/40 К | Ранняя зябь | 25-27 см20-22 смОтклонение от заданной глубины 1-2 см, высота гребней не более 3-5 см | После стерневыхПосле пропашных |
| Снегозадержание | ВТ-200К-710 | СВШ-7СВШ-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-150ВТ-200ХТА-220 | СП-16+16БЗТС-1,0СГ-21Б+21БЗСС-1,0СГ-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 |
| Культивация  | Т-150 | КПС-4,2 | Третья декада апреля | Глубина 6-8 см | При появлении сорняков |
| Внесение минеральных удобрений | МТЗ-80МТЗ-82ЛТЗ-155 | СЗ-5,4ПОМ-630ПОМ-1200 | Под культивацию | Глубина 3-4 см | Строгое соблюдение заданных норм внесения |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Продолжение таблицы 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предпосевная культивация(5-6 см) | Т-150К-744Р2ВТ-200 | 2КПС-4,0+8БЗСС-1,0КШУ-182КПС-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 АМПЗС-20«Мобитокс-Супер» | За 2-3 месяца до посева | В соответствии с рекомендуемыми дозами препаратов | Целесообразно использование пленкообразователей NaКМЦ и ПВС |
| Обработка семян регуляторами роста и микроудобрениями | Эл.двигатель | ПС-10 АМПСШ-5 | В день посева | Гибберсиб, метиур – 100-125 г/т семянКомплексонат цинка – 55 г д. в. на тонну семян | Обработку проводят в тени. Можно совмещать с протравливанием семян |
| Посеврядовой с внесением удобрений | МТЗ-1221Т-150МТЗ-80John Deere-6920 SE | СПУ-6СП-16+4СЗ-3,6CЗ-5,4АJohn 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 кг д. в. | Равномерное распределение семян и удобрений по всей площади. Отсутствие огрехов и пересевов. |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Продолжение таблицы 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Прикатывание | ВТ-200МТЗ-1221 | СГ-21+11 секций ЗККШ-6КЗК-10 | Вслед за посевом | На почвах нормальной влажности размеры комков не должны превышать 5 см | Не допускается чрезмерное уплотнение переувлажненных почв |
| ***Уход за посевами*** |
| Боронование довсходовое | МТЗ-1221Т-150КМТЗ-1523 | СП-16+16 БЗСС-1,0СП-16+10 БЗП-0,6БЗСС-1,0+СП-21+21 | Через 3-5 днейпосле посева | Проводить поперек рядков или по диагонали при скорости движения 5-7 км/ч | При физической спелости почвы, образовании почвенной корки и появления всходов сорняков.  |
| Боронование по всходам | МТЗ-80МТЗ-1523 | БСО-4АБЗСС-1,0+СГ-21+21 | В фазе кущения | Повреждение и засыпание растений не более 5 %.Скорость движения агрегата не боле 4-5 км/ч | По густым посевам, при появлении всходов сорняков и образовании почвенной корки |
| Обработка гербицидамиинсектицидами | МТЗ-80МТЗ-1221FotonJohn Deere | ОП-2000-2-01, ОПШ-15,RAU-SPRIMAT LОПШ-1250Мелосан-200-18Пилмет-2016R | В фазе кущенияПри появлении вредителей | Отклонение от заданной нормы расхода ±10 %, отдельным распылителям не более 10 %, от заданной концентрации раствора ± 5 % | Равномерность внесения. Нельзя допускать попадания растворов гербицида на др. культурные растения или лесополосы.Краевые обработки в начале заселения вредителями и сплошные при увеличении численности  |
| Продолжение таблицы 4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  | до пороговой. Прекращать обработку против просяного комарика за 15 дней до уборки |
| ***Уборка урожая*** |
| Скашивание в валки | МТЗ-1221VECTOR 410ACROS 530 | ПН-320-6ППН-310-6НПН-330-10Н | При созревании в метелке 75-80 % зерен | Высота среза 12-18 см. Минимальные потери зерна не боле 0,3 % | Валки укладывают поперек рядков посева. |
| Подбор и обмолотвалков | VECTOR 410ACROS 530 | ППТ-3АРСМ-10.08.00.00 | На 3-5 день после скашивания  | Влажность зерна15-17%. Минимальные потери зерна не более 1,5%. Засоренность зерна в бункере не более 4% | Наиболее эффективный обмолот комбайнами с двумя барабанами. Комбайны и кузова автомобилей хорошо герметизируются |
| Очистка и сушка семянСортировкасемян | Эл.ДвигательЭл.Двигатель | ЗАВ-20ЗАВ-40СМ-4МС-4,5МС-4,5 С«Петкус-Гигант» | Сразу же при поступле-нии на ток | Доведение семян до товарных кондиций по примесям и влажности.Доведение семян до кондиций посевного стандарта (таблица 2) | Очищенное зерно хранить в закрытых сухих по-мещениях при влажности 14%. Семенные партии хранят в сухих про-дезинфицированных зерно-скла-дах при влажности 14% |