

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное научное учреждение «Российский  
научно-исследовательский институт информации и технико-  
экономических исследований по инженерно-техническому  
обеспечению агропромышленного комплекса»  
(ФГНУ «Росинформагротех»)

**ПЕРСПЕКТИВНАЯ  
РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ГОРЧИЦЫ**

Методические рекомендации

Москва  
2010

УДК 633.844

ББК 42.14

П 27

Рекомендации подготовили:

**В.М. Лукомец, С.Л. Горлов, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, А.С. Бушнев,  
В.С. Трубина, С.А. Семеренко, О.А. Сердюк, Г.А. Терещенко,  
Ю.В. Мамырко, К.М. Кривошлыков** (ГНУ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта  
Россельхозакадемии); **Е.Л. Ревякин** (ФГНУ «Росинформагротех»);  
**Л.А. Смирнова, Г.А. Гоголев** (Минсельхоз России)

**Перспективная ресурсосберегающая технология производства  
П 27 горчицы: метод. реком. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. –  
56 с.**

**ISBN 978-5-7367-0769-0**

В работе изложены биологические особенности возделывания горчицы сарептской и белой, требования к почвенно-климатическим условиям, технология выращивания (предшественники, место в севообороте, обработка почвы, применение удобрений, посев и уход, химическая защита от сорняков, вредителей и болезней, уборка и послеуборочная обработка), экономическая эффективность её производства.

Предназначена для специалистов системы АПК, научных сотрудников и преподавателей вузов, занимающихся вопросами производства горчицы.

УДК 633.844

ББК 42.14

ISBN 978-5-7367-0769-0

© Минсельхоз России, 2010

## ВВЕДЕНИЕ

Горчица – одно из старейших, хорошо известных растений. Насчитывается около 40 её разновидностей, наиболее распространенной в мире и Российской Федерации является горчица сарептская (синонимы: сизая, русская, индийская) и белая (синонимы: желтая, английская). Горчица – самая известная и распространенная в мире специя. В Российской Федерации горчица сарептская возделывается как масличная культура, по объемам производства маслосемян занимает четвертое место после подсолнечника, сои и рапса. Её выращивают преимущественно в засушливых регионах страны – Волгоградской, Саратовской, Ростовской, Новосибирской, Омской областях и Ставропольском крае на площади, не превышающей в последние годы 100 тыс. га. Основной целью производства горчицы является получение пищевого масла, горчичного порошка и зеленого корма для животных.

В семенах горчицы сарептской содержится 40-48% высококачественного масла, пригодного для пищевых и технических целей, 0,5-1,7% эфирного масла, широко используемого в химической промышленности и медицине.

Горчичное масло богато витаминами А, В6, РР, Д и Е. В сравнении с другими растительными маслами оно имеет самый низкий кислотный показатель, долго сохраняет свои вкусовые свойства, стойко к окислению при хранении и термической обработке. Горчичное масло широко применяется в пищевой, парфюмерной, полиграфической, металлургической и других отраслях промышленности, а также в медицине.

Горчичный жмых содержит макро- и микроэлементы, 35-37 % белка, богатого лизином, и до 1% эфирного масла, в связи с чем он широко используется в виде горчичного порошка для приготовления столовой горчицы и в качестве кормовой добавки для животных. Горчичный порошок благодаря содержанию в нем эфирного масла обладает сильными фунгицидными и бактерицидными свойствами; применяется для производства медицинских горчичников, мытья посуды (гигиеническое моющее средство), майонеза, разнообразных соусов, промышленного и домашнего консервирования овощей и фруктов.

Отличительной особенностью горчицы сарептской от других капустных масличных культур являются её засухоустойчивость, мень-

шая восприимчивость к болезням и устойчивость к осыпанию семян. При размещении в благоприятных климатических условиях, на высоком агрофоне она может реализовывать свою потенциальную урожайность семян на уровне 2-2,5 т/га. Однако климатические особенности регионов возделывания, недостаточная обеспеченность хозяйств современной сельскохозяйственной техникой, низкая эффективность систем защиты растений и минерального питания, а также использование несертифицированного семенного материала не позволяют полностью реализовать продуктивные свойства этой культуры.

Горчица белая существенно уступает горчице сарептской по устойчивости к высоким температурам и дефициту осадков в период вегетации. Поэтому её посевы сконцентрированы на территории Центрального федерального округа Российской Федерации, где до 60-62° северной широты культура возделывается на семена и зеленую массу и севернее – преимущественно на зеленую массу.

Горчица белая возделывается главным образом с целью получения жирного масла, содержание которого может варьировать в зависимости от сорта и условий выращивания от 25 до 32%. Масло безэруковых сортов помимо непосредственного употребления в пищу используется в хлебопекарной, консервной, фармацевтической промышленности.

Сарептская и белая горчица – замечательные медоносы. За 20-25 дней цветения с 1 га посева можно получить до 80-90 кг меда. Во время цветения на посевах горчицы необходима установка пчелиных ульев из расчета две пчелосемьи на 1 га для повышения завязываемости семян и продуктивности культуры. Зеленая масса горчицы все шире начинает использоваться в России на кормовые и сидеральные цели. В виде зеленого удобрения она обогащает почву значительным количеством питательных веществ, так как отличается способностью использовать труднодоступные элементы минерального питания, переводя их в легкоусвояемые формы.

С агротехнической точки зрения горчица является очень хорошим предшественником для многих полевых культур во всех регионах России: рано освобождает поле, улучшает структуру и плодородие почвы, уменьшает засоренность полей и т.д. Возделывание зерновых культур после горчицы (как и любой капустной культуры) гарантирует получение прибавки урожая на 10-15 % без дополнительных

затрат, повышение продуктивности севооборота и эффективность в целом.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Горчица сарептская (*Brassica juncea* Czern.) и белая (*Sinapis alba* L.) – однолетние травянистые растения семейства капустных (крестоцветных) – *Brassicaceae* (*Cruciferae*).

Корневая система горчицы стержневая, хорошо развитая. Главный корень тонкий, веретеновидный, проникает в почву на глубину более 1,5 м. Основная масса корней располагается на глубине 20-50 см.

Стебель горчицы сарептской облиственный высотой 80-200 см, тонкий, округлый, гладкий или слабороздчатый, с сизоватым восковым налетом, в нижней части иногда покрыт щетиновидными волосками, ветвистый, с тонкими, прижатыми к главному стеблю, ветвями. Ветвистость стебля зависит от площади питания растений: при загущении образуются только ветви первого порядка, в разреженном посеве – второго, третьего и даже пятого порядка.

Стебель горчицы белой высотой 50-80 см, реже до 1,5 м, прямоствольный, с бороздками, полый, покрыт жесткими изогнутыми вниз волосками. Число боковых ветвей первого порядка 4-10, второго 2-7. Ветви направлены вверх под углом 45-50°.

Листья горчицы сарептской различны по форме и величине: нижние (розеточные) длиной 10-12 см, опушенные, длинночерешковые, лировидно-перисто-рассеченные, с крупной верхней долей; средние – по форме приближаются к нижним, но меньше их по размеру; верхние – продолговато-ланцетные, цельнокрайние, неопушенные, с восковым налетом, сидячие или на коротких черешках. У горчицы белой нижние листья лировидно-перисто-надрезанные на черешках длиной до 5 см, верхние – на коротких черешках, с небольшим числом зазубренных долек. Все листья покрыты жесткими волосками.

Соцветие горчицы сарептской рыхлое, щитковидное (распустившиеся цветки располагаются на одном уровне с бутонами или выше), реже кистевидное (цветки ниже бутонов), состоящее из 25-50 бутонов и отцветающее снизу до верха (рис. 1).



*Рис. 1. Соцветие горчицы сарептской*



*Рис. 2. Цветок горчицы*

Цветки горчицы ярко-желтые диаметром 12-17 мм. Цветок четырехлепестковый, имеет четыре длинные и две короткие тычинки; столбик пестика тонкий, в завязи находятся 15-25 семяпочек (рис. 2). Продолжительность цветения отдельного цветка – три дня, растений в зависимости от погодных условий – две-четыре недели.

Соцветие горчицы белой кистевидное, многоцветковое (20-100 цветков, рис. 3). В начале цветения распусти-

вшиеся цветки расположены ниже бутонов или наравне с ними.

Бутоны горчицы белой ясно граненые, расширенные книзу. Лепестки венчика желтые. Цветки с сильным медовым запахом. В завязи цветка четыре-восемь семяпочек.

Плод горчицы сарептской – двустворчатый, тонкий, бугорчатый, линейный стручок длиной 2,5-10 см и шириной 0,2-0,5 см, с тонким, шиловидным носиком длиной 0,6-1,2 см и плодоножкой от 0,6 до 1,6 см, крепящийся под острым углом к оси цветения, содержит 8-25 семян.



*Рис. 3. Соцветие горчицы белой*

Стручок горчицы белой цилиндрической формы длиной 2-4 см, и шириной 3-4 мм, прямой или дугообразноизогнутый, бугорчатый, покрыт жесткими волосками, с плоским мечевидным носиком длиной 1-2 см, большей частью бессемянным. Створки стручка прочные, имеют вид лодочки, с хорошо заметными на боках продольными нервами. Стручки расположены под прямым углом. Реже несколько наклонены вверх или вниз по отношению к оси соцветия. В стручке в среднем четыре-шесть семян.

Семена горчицы сарептской шаровидные или овально-круглые  $\varnothing$ 1,2-2 мм, желтые, темно-бурые или коричневые, с крупносетчатой оболочкой, горькие на вкус с характерным эфирным запахом (рис. 4). Масса 1000 семян 2,5-5 г.

Семена горчицы белой шаровидные  $\varnothing$ 1,5-2,2 мм, бледно-желтые, с мелкосетчатой поверхностью и светлым семенным рубчиком (рис. 5), горькие на вкус, без эфирного запаха сарептской горчицы. Масса 1000 семян 4-6,5 г.

Прорастание семян горчицы начинается при температуре почвы 1-3 °С. При ее температуре 3-5°С всходы появляются через 15-20 дней. Продолжительность периода «посев-всходы» у горчицы белой в сред-



*Рис. 4. Семя горчицы сарептской*



*Рис. 5. Семя горчицы  
белой*

нем составляет 6-8, у сарептской – 10-12 дней (в зависимости от температурного режима почвы). Для дружного появления всходов необходимо, чтобы температура почвы в течение 6-8 дней составляла 8-12 °С.

В фазе проростков и семядольных листочков всходы горчицы выдерживают заморозки от -2 до -3 °С, а также кратковременные понижения температуры до -6...-7 °С, при условии, что молодые растения не смочены росой или дождем.

Развернувшиеся семядоли горчицы сарептской сизо-зеленые, несимметричные, расположены в разных плоскостях (рис. 6). Гипокотиль горчицы белой густо покрыт направленными вниз волосками (рис. 7).



*Рис. 6. Семядольные листья горчицы сарептской*

В начальные 25-35 дней вегетации растения растут медленно, образуя мощную корневую систему и розетку листьев. Мощные, хорошо развитые розеточные листья являются залогом хорошего урожая горчицы.

Горчица сарептская и белая – культуры длинного дня, ускоряющие наступление цветения и созревания при увеличении продолжительности дневного освещения.



С продвижением на север продолжительность периода «всходы – цветение» у горчицы, как правило, сокращается.

В отличие от озимых форм яровые капустные культуры, в том числе и горчица, не имеют строго определенной стадии развития растений, именуемой фазой розетки, а переходят сразу в фазу стеблевания, что особенно заметно в годы с сухой и жаркой весной и в загущенном посеве. С наступлением фазы стеблевания наблюдается интенсивный прирост вегетативной массы.

Период от всходов до начала цветения у горчицы сарептской равен 30-45 дням, цветения – 15-30 дней, на период от конца цветения до созревания приходится 30-35 дней. У горчицы белой продолжительность фаз вегетации растений в среднем на 5-7 дней короче. Вегетационный период горчицы сарептской в среднем составляет 85-95 дней и варьирует в зависимости от условий года и региона возделывания от 65 до 105 дней. Фаза начала цветения является оптимальной для уборки горчицы на зелёный корм.

Горчица сарептская – факультативный самоопылитель, в зависимости от погодных условий образующий в среднем 70-90 % семян от самоопыления цветков и 10-30 % от перекрестного опыления насекомыми и ветром. Горчица белая – преимущественно перекрестноопыляющееся растение.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ**

Климатические условия – фактор, определяющий возможность возделывания горчицы и получения высоких урожаев семян и зеленой массы.

Способность горчицы прорастать при достаточно низких весенних



*Рис. 7. Семядольные листья горчицы белой*

температурах почвы и воздуха, относительная устойчивость к пониженным температурам в условиях, где лимитирующими факторами являются продолжительность безморозного периода и непродолжительный вегетационный период, обуславливают географию зон потенциального районирования культуры.

Ареал возделывания яровой горчицы сарептской ограничивается с севера продолжительностью периода от посева до уборки 100-105 дней, а с юга – территориями, где экономически более целесообразно возделывание подсолнечника и озимых крестоцветных культур.

От посева до полной спелости горчице сарептской необходима сумма положительных температур 1650-1700 °С, горчице белой – 1600-1650 °С.

Горчица сарептская и белая наилучшим образом адаптированы к возделыванию в регионах с относительной невысокой влажностью воздуха и достаточным количеством осадков, с умеренными температурами в период вегетации, особенно весной и в начале лета, когда проходит фаза вегетативного развития растений.

При пониженных температурах (<5 °С) во время цветения растений нарушается процесс оплодотворения и завязывания семян, бутоны и цветки увядают, стручки не образуются.

Регионы с поздней весной и ранними осенними заморозками мало пригодны для возделывания яровой горчицы сарептской.

При возделывании горчицы необходимо учитывать, с одной стороны, ее высокую потребность во влагообеспечении на протяжении всего периода вегетации, а с другой стороны, устойчивость к засухе. Максимальное потребление влаги горчицей приходится на период формирования стебля – бутонизации – цветения. Недостаток влаги в критические периоды роста и развития обуславливает слабую ветвистость растений, физиологическое увядание бутонов и существенное снижение урожая семян. Оптимальным показателем, обеспечивающим получение хорошего урожая семян, является 550-650 мм осадков в год.

В отличие от горчицы сарептской горчица белая менее стрессоустойчива и предпочитает более комфортный режим увлажнения при отсутствии экстремально высоких температур в период вегетации растений.

В засушливые годы горчица сильнее подвергается нападению многочисленных вредителей, в годы с чрезмерным увлажнением посевы в большей степени поражается грибными болезнями.

По сравнению с требованиями к климатическим условиям горчица гораздо менее требовательна к почве. Благодаря глубоко проникающему стержневому корню растениям не только удается потреблять воду и питательные вещества из более глубоких слоев почвы, но и в определенной степени компенсировать действие неблагоприятных погодных условий. Оптимальными для возделывания горчицы являются хорошо оструктуренные почвы со средним и повышенным содержанием гумуса, с хорошей водоудерживающей способностью, имеющие близкую к нейтральной реакцию почвенного раствора ( $\text{pH}=6,2-7,0$ ). Мало пригодны почвы с повышенной кислотностью ( $\text{pH}<5,5$ ), высоким уровнем залегания грунтовых вод, с застойной влагой и тяжелым механическим составом.

## СОРТА

Производство горчицы сарептской базируется на высокопродуктивных безэруковых сортах, гарантирующих получение масла и шрота, соответствующих принятым в Российской Федерации стандартам качества.

В 2009 г. в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, включены 11 сортов горчицы сарептской и 6 сортов горчицы белой (табл. 1). Оригинаторами сортов, на долю которых приходится основное их количество, являются ГНУ ВНИИМК и его Донская опытная станция (Ростовская область), а также ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ.

При выборе сорта для возделывания в том или ином регионе необходимо учитывать его генетический потенциал, биологические особенности и цели использования.

Все сорта горчицы имеют желтую окраску семенной оболочки. Не содержащие в масле семян нежелательной эруковой кислоты сорта горчицы сарептской Росинка, Ракета и Славянка характеризуются, кроме того, высокой потенциальной продуктивностью (табл. 2).

Таблица 1

**Сорта горчицы сарептской и белой, включенные в Государственный реестр селекционных достижений в 2009 г.**

Название сорта	Год регистрации	Регионы допуска	Оригинатор/ Патентообладатель
<i>Горчица сарептская</i>			
Донская 8	1993	Повсеместно	ДОС ВНИИМК
Камышинская 10	1998	-//-	Нижне-Волжский НИИСХ
Камышинская 99	2002	-//-	-//-
Лера	2005	-//-	ДОС ВНИИМК
Люкс	2007	-//-	-//-
Ракета	2001	-//-	ВНИИМК
Росинка	2005	-//-	-//-
Рушена	1992	-//-	-//-
Славянка	1997	-//-	-//-
Неосыпающаяся 2	1942	-//-	Нижне-Волжский НИИСХ
Полупустынная	2008	-//-	-//-
<i>Горчица белая</i>			
Белянка	2007	Повсеместно	ВНИИР
ВНИИМК 518	1994	-//-	ВНИИМК
Луговская	2006	-//-	ВИК
Радуга	2000	-//-	ВНИИМК
Рапсодия	2004	-//-	ВНИПТИР
Танго	2007	-//-	Германия

Таблица 2

**Характеристика безэруковых сортов яровой горчицы сарептской**

Сорт	Вегетационный период, дни	Потенциальная урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Эфиромасличность семян, %
Росинка	83	2,5	45	0,70
Ракета	82	2,3	44	0,70
Славянка	80	2,1	43	0,75

Сорта горчицы с желтой окраской семени являются источником слабопигментированного растительного масла и высококачественного кормового концентрата. Семена такого типа имеют более тонкую семенную оболочку, за счет чего в них увеличено содержание масла и белка, что определяет бóльший выход масла при переработке и высокую энергетическую ценность шрота.

Важным фактором, определяющим урожай горчичного поля, является использование для сева сертифицированного семенного материала (табл. 3). Это гарантирует получение товарных семян, соответствующих всем требованиям перерабатывающих предприятий, предъявляемым к качеству масличного сырья.

Таблица 3

**Сортовые и посевные качества семян горчицы сарептской и белой (ГОСТ Р 52325-2005)**

Категория семян	Сортовая чистота, %	Чистота семян, %	Содержание семян других растений, шт/кг		Всхожесть, %	Влажность, %
			всего	в том числе сорных		
<i>Горчица сарептская</i>						
ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
РСт	97,0	98	720	400	85	12
<i>Горчица белая</i>						
ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
РСт	95,0	97	600	360	85	12

**Примечания.**

1. ОС – оригинальные семена; ЭС – элитные семена; РСт – репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции.

2. Запрещается использовать для посева семена горчицы, в которых обнаружены семена ядовитых сорняков: чемерицы белой, болиголова пятнистого (крапчатого), белены черной, желтухи лекарственной, лютиков едкого, ползучего и ядовитого.

3. Влажность семян горчицы, заготавливаемых в переходящий и страховой фонды, должна быть не более 8%.

4. Массовая доля эруковой кислоты в масле ОС и ЭС безэруковых сортов горчицы не должна превышать 3%.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Технология возделывания горчицы базируется на принципах зонального земледелия, предусматривающего выполнение комплекса научно обоснованных агротехнических мероприятий, направленных на получение максимального урожая при наименьших затратах, включающих в себя размещение в севообороте, обработку почвы, систему удобрения и их сочетание с комплексом мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками.

**Место в севообороте.** При размещении горчицы в севообороте необходимо исходить из высокой требовательности культуры к режиму минерального питания, наличию почвенной влаги, подверженности воздействию экстремальных условий погоды, поражению болезнями и повреждению вредителями.

Горчицу высевают в полевых, кормовых и специализированных севооборотах. Лучшие предшественники – чистый и занятой пар, озимые после пара, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав. В острозасушливых условиях юго-восточной части России, севера Краснодарского края, в Ставропольском крае, Ростовской области и Западной Сибири лучший предшественник для горчицы – чистый пар.

Нежелательными предшественниками для этой культуры являются просо и однолетние травы. Нельзя сеять горчицу после других капустных культур (рапс, сурепица, редька и др.), свёклы и подсолнечника ранее чем через четыре года, а также на полях, засоренных редькой дикой, горчицей полевой, сурепкой, просом куриным и круглецом. Сорняки как растения-хозяева болезней капустных культур могут значительно снижать фитосанитарный эффект севооборота и способствовать накоплению общих вредных организмов, засорению посевов падалицей, нарушению водного и пищевого режимов почвы.

Горчица является отличным предшественником для зерновых колосовых и кормовых культур, кукурузы, картофеля, так как рано освобождает поле и своей корневой системой разрыхляет почву, мало истощает её верхний слой, а растительные остатки горчицы быстро разлагаются и служат источником легкоусвояемых питательных веществ. При ее размещении в севообороте выполняет фитосанитарную роль, уменьшая корневые гнили у ячменя и пшеницы, улучшая структуру почвы и аэрацию, повышая её плодородие. При хорошем

развитии горчица способствует снижению численности пырея ползучего и горчака.

**Обработка почвы.** Под горчицу проводят общепринятую для данной почвенно-климатической зоны основную обработку почвы под яровые культуры.

Агротехнические требования, предъявляемые к основной обработке почвы, приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Агротехнические требования,  
предъявляемые к основной обработке почвы**

Требования	Вспашка	Рыхление	
		плоскорезом	дисковым орудием
Отклонение глубины обработки от заданной, см	±2	±2	±2
Наличие пожнивных остатков на поверхности почвы, %	Не допускается	80-85	35-40
Комки почвы, см	До 10	3-5	До 10
Высота гребней, см	Не более 5	Не более 5	До 4
Огрехи		Не допускаются	
Высота свальных гребней и глубина развальных борозд, см	Не более 5	-	-
Подрезание сорняков	-	Полное	Полное
Перекрытие смежных проходов агрегата, см	-	10	15-20

Подготовку поля под горчицу необходимо начинать сразу после уборки предшествующей культуры. Главные задачи системы основной обработки почвы должны быть – накопление и сохранение влаги в почве, создание оптимальных для культуры режимов (водного, воздушного и пищевого), предупреждение водной и ветровой эрозии, уничтожение сорной растительности, вредителей и болезней и создание рыхлого, мелкокомковатого верхнего слоя. Успех основной обработки почвы во многом зависит от ее научно обоснованного проведения по определенной системе с учетом агрофизического состояния пахотного

слоя, климатических и погодных условий, особенностей предшественника, видового состава сорняков, степени засоренности поля и т.д. В каждом конкретном случае предусматривают использование тех или иных типов почвообрабатывающих машин и орудий, определенное сочетание и последовательность технологических операций.

В различных почвенно-климатических зонах наиболее часто применяют следующие системы основной подготовки почвы: пар, полупар, обычная и улучшенная зябь, послонная обработка зяби, противоэрозийная обработка почвы и др. Различия между ними состоят в способах, сроках и глубине вспашки или рыхления, которые, в свою очередь, сочетаются с поверхностными обработками почвы – боронованием, прикатыванием, лущением, культивациями, выполняемыми различными орудиями. Однако даже в пределах одной системы основной подготовки почвы в зависимости от целей обработки и условий могут быть использованы разные типы орудий: комбинированные агрегаты, дисковые, зубовые и игольчатые бороны, дисковые и лемешные лущильники, обычные и плоскорезные культиваторы, отвальные и безотвальные плуги, чизели и др. Положительное значение для горчицы имеет дополнительное углубление пахотного слоя, особенно на солонцеватых почвах с применением трехъярусной вспашки или вспашки с почвоуглубителями. Основные системы обработки, применяемые под горчицу в различных почвенно-климатических зонах, приведены далее.

**Пар** применяется в степной зоне и примыкающей к ней лесостепи вследствие постоянного дефицита влаги.

С целью накопления органического вещества солома зерновых или зернофуражных культур измельчается и равномерно распределяется по полю, после чего поле культивируется на глубину 12-14 см поперек валков измельченной соломы. В течение зимы проводится снегозадержание.

После схода снега весной и в течение лета в пару выполняется комплекс агротехнических приемов, направленных на накопление и сохранение влаги в почве и уничтожение сорной растительности. Весной проводят боронование в два следа с прикатыванием. При засорении поля сорняками применяют по их всходам (два-три листа) системные гербициды Глифос, Космик, Раундап и другие из группы глифосатов. Среднесуточная температура воздуха при этом должна быть не ниже



12-14 °С. Через две-три недели после применения гербицида, когда он полностью проник в корневую систему сорняков и уничтожил её, проводят первую культивацию на глубину 6-8 см и через три недели – вторую, с посевом кулис в одну-две строчки из горчицы с шириной между кулисами 10-12 м. Осенью проводят глубокое рыхление на глубину 23-25 см с подрезанием кулис.

*Полупар* используется в условиях достаточного увлажнения в северной лесостепи на полях, свободных от корнеотпрысковых сорняков.

После уборки рано освобождающей поле культуры (озимая рожь или тритикале на корм, однолетние травы и т.д.) подготовка почвы начинается с лущения на глубину 6-8 см. Затем на черноземных почвах этой зоны выполняется вспашка на глубину 20-22 см, а на почвах, для которых характерно наличие солонцеватых пятен, основная обработка проводится переоборудованным плугом со стойками ГНУ СибИМЭ на глубину 28-35 см. Для получения равномерных и дружных всходов горчицы необходимо на зяби выполнить выравнивание. Этот прием лучше проводить осенью, сразу после вспашки культиваторами для сплошной обработки, планировщиками или боронами под углом 45° к направлению вспашки. В течение зимы может быть проведено снегозадержание на открытых участках.

Полупаровая система обработки широко применяется при подготовке почвы под горчицу в тех районах Северного Кавказа и Центрально-Черноземной зоны, где почва не подвержена эрозии, а поля засорены преимущественно однолетними сорняками. Немедленно после уборки колосовых (или с предварительным лущением стерни на глубину 6-8 см) проводят вспашку на глубину 20-22 см. В летне-осенний период выполняют поверхностные обработки почвы: боронование с прикатыванием на глубину 5-6 см и две-три культивации на глубину 6-8, 8-10 см по мере отрастания однолетних сорняков. Однако ранняя вспашка не всегда имеет преимущество перед вспашкой оптимальных сроков. Она приходится на период, когда в степных районах часто стоит засушливая погода, почва плохо крошится, образуются глыбы, которые потом приходится разрушать с большими усилиями, что ведет к значительным потерям остаточной влаги и распылению пахотного слоя. Лучший выход из такого положения – применение на части полей плоскорезов-глубокорыхлителей.

**Обычная зябь** эта система основной подготовки почвы включает в себя лушение стерни и зяблевую обработку. Аналогична ей *обычная противоэрозионная обработка почвы*: мелкое рыхление культиватором-плоскорезом и глубокое – плоскорезом-глубококорыхлителем. Эти системы применяют в районах, где послеуборочный период короткий (северные районы Центрально-Черноземной зоны и Поволжья, в Сибири).

**Улучшенная зябь** применяется на полях, где отсутствуют многолетние корнеотпрысковые сорняки. В районах, где после уборки зерновых колосовых до наступления холодов проходит два-три месяца, почву в течение июля, августа, сентября обрабатывают мелко, на глубину 6-8 и 8-10 см, чтобы сохранить влагу, спровоцировать всходы однолетних сорняков. Осенью (в сентябре-октябре), когда почва хорошо крошится и не образуются крупные глыбы, проводят отвальную вспашку лемешными плугами на глубину 20-22 см.

В северных степных и прилегающих к ним районах эта система ограничивается двумя лушениями на глубину 6-8 и 8-10 см и вспашкой на 20-22 см в сентябре. В южных районах степи, где август и сентябрь сухие и жаркие, при необходимости почву после двух лушений культивируют на глубину 6-8 см, а затем во второй половине сентября или первой половине октября пашут на глубину 20-22 см. При этом пахота отличается высоким качеством. Вспашку обязательно надо провести до начала зимы и ни в коем случае – весной.

**Послойная обработка зяби** выполняется на полях, засоренных многолетними корнеотпрысковыми сорняками – бодяком полевым, осотом розовым, полевым (осотом желтым), латуком татарским (молоканом), выюнком полевым и др. Главные задачи такой обработки – истощить запасы питательных веществ в корнях многолетних сорняков и вызвать их гибель. Это достигается путем послойных мелких (на глубину 6-8, 8-10 и 12-14 см) обработок и глубокой вспашки (на 27-30 см). Каждую из операций следует проводить после очередного массового отрастания отпрысков сорняков.

Особое внимание надо уделять первому лушению, его качеству – наиболее тщательной подрезке многолетних сорняков. От этого зависит полнота отрастания, а значит и истощения корней. Первая обработка не должна быть глубокой (не более чем на 8 см). Второе лушение выполняют лемешными орудиями или плоскорезами, чтобы по-

вторно вызвать отрастание многолетних сорняков, на глубину 8-10 см. Последующую культивацию проводят лишь в южных районах, где теплый летне-осенний период после уборки хлебов длится до трех месяцев. Пашут поле в сентябре-октябре на глубину 27-30 см, такая система позволяет уничтожить более 70-80% многолетних сорняков. При сильном засорении полей корнеотпрысковыми сорняками для более полного их уничтожения применяют по всходам многолетников (пять-шесть листьев) гербициды, описанные выше.

При засоренности поля корневищными сорняками (пырей ползучий, гумай, свинорой) проводят дисковое лущение на глубину 10-12 см с целью деления корневищ сорняков на отрезки для провокации более полного их прорастания. После массового появления побегов-«шилец» на поверхности почвы их обрабатывают противозлаковыми гербицидами. Через 15 дней (при условии полного уничтожения корневой системы сорняков) проводят глубокую вспашку плугом с предплужниками. В зависимости от характера засоренности поля выполняют сплошное опрыскивание или выборочное – по очагам (куртинам) многолетних сорняков.

***Противозрозионная обработка почвы*** – во многом сходна с системой послонной обработки – по видам операций и срокам их проведения, однако отличается набором почвообрабатывающих орудий. Первое и второе рыхление проводят плоскорезами на глубину 8-10 и 10-12 см с оставлением стерни на поверхности. Если поле засорено многолетними сорняками, то его обрабатывают гербицидами и рыхлят на глубину 25-27 или 27-30 см плоскорезами-глубокорыхлителями. В других случаях вместо плоскорезов-глубокорыхлителей используют чизель, безотвальные плуги. В южных районах применяют почвозащитную систему обработки почвы с двумя мелкими плоскорезными рыхлениями, а в северных и восточных – с одним.

Минимальная или поверхностная обработка почвы под горчицу возможна лишь на почвах, где плотность сложения составляет не более  $1,35 \text{ г/см}^3$ , а оптимум находится в пределах  $1,15-1,25 \text{ г/см}^3$  в зависимости от типа почвы. Такая обработка почвы, согласно мировому опыту ее освоения, будет способствовать энергосбережению, экономичности, защите почв от эрозии, снегозадержанию, сохранению влаги, снижению темпов минерализации органического вещества, мульчирующему

эффекту, улучшению сложения почвы и на перспективу – экологизации и биологизации земледелия в целом. Однако данная обработка подразумевает обязательное использование специальной техники, пестицидов и на первых этапах будет способствовать ухудшению фитосанитарной обстановки.

Важным элементом в технологии возделывания горчицы является неразрывность процессов предпосевной обработки почвы и посева: выравнивания почвы, внесения гербицидов, предпосевной культивации, посева и прикатывания, что может достигаться комбинированными агрегатами отечественного и зарубежного производства.

Тщательная *предпосевная подготовка почвы* – одно из главных условий получения высокого и устойчивого урожая горчицы. Это связано с отсутствием у этой культуры придаточных корней в первый период вегетации, поэтому для углубления стержневого корня необходима хорошая разделка поверхностного слоя почвы.

Весной обработка пара и зяби под горчицу, как правило, минимальная во избежание иссушения самого верхнего слоя почвы. При наступлении физической спелости почвы достаточно провести раннее боронование на отвальных фонах зубowymi, а на безотвальных – игольчатыми боронами. Первая весенняя культивация необходима при ранней весне, когда идет активное развитие зимующих сорняков, которые являются источником питания для вредителей горчицы.

В целях предотвращения чрезмерного уплотнения почвы и нерациональных потерь влаги не следует в ранневесенний период на обработке применять колесные трактора.

Для обеспечения равномерной заделки семян, создания оптимального семенного ложа и получения дружных всходов проводят весеннее выравнивание почвы и рыхление ее комбинированными почвообрабатывающими орудиями. Для этих целей применяют боронование на глубину 3 см с отклонением не более 1 см. На этой глубине почва должна быть разрыхлена до мелкокомковатого состояния – размер комочков должен быть не более 2 см. Дальнейшее выравнивание почвы при необходимости выполняется шлейф-боронами, выравнивателями или культиваторами в агрегате с боронами.

При высококачественной зяблевой обработке лучше ограничиться одной предпосевной культивацией. Эта технологическая операция

проводится с учетом погодных условий на глубину 4-5 см культиваторами, оборудованными роторными каточками и выравнивателем; выполняется весной, при наступлении физической спелости почвы, когда на глубине хода рабочих органов она приобрела способность крошиться, не прилипает, а влажность ее от полной влагоемкости не превышает 60-65 %. Культивацию следует проводить поперек вспашки или под углом к ней. Неравномерность глубины обработки не должна превышать  $\pm 2$  см, не допускается выворачивание влажного слоя почвы на поверхность. Хорошо проведенное выравнивание почвы способствует лучшему ее прогреванию, одинаковой заделке семян на всей площади и получению дружных всходов.

Агротехнические требования, предъявляемые к качеству предпосевной культивации: отклонение от заданной глубины  $\pm 2$  см, степень подрезания сорняков 100 %, высота гребней не более 3 см, качество рыхления – количество комков диаметром более 5 см – 3-5 шт/м<sup>2</sup>.

Следует избегать чрезмерного измельчения поверхностного слоя почвы, так как при обильных осадках существует опасность запыливания и образования корки, что может оказать негативное влияние на полевую всхожесть семян.

Весенняя подготовка почвы к посеву должна проводиться в ранние сроки, но не за счет ухудшения качества выполняемых работ и увеличения затрат.

**Применение удобрений.** Для полной реализации биологического потенциала растений горчицы необходимо оптимальное обеспечение их питательными элементами, недостаток которых приводит к снижению продуктивности, а избыток – ухудшению качества семян.

Растения горчицы потребляют питательные вещества с момента появления всходов. Недостаток их в это время в дальнейшем ослабляет развитие растений, приводит к снижению урожая как семян, так и зеленой массы. По мере роста и развития растений потребление питательных веществ увеличивается, достигая максимума перед цветением, в фазе созревания снижается, а затем прекращается. В это время растения используют азот, фосфор, калий и другие элементы питания, накопленные в стеблях, листьях и корнях, для образования семян.

**Азот.** Горчица особенно требовательна к уровню азотного питания и срокам внесения азотных удобрений. При их недостатке растения

приобретают светло-зеленую, а затем желтую окраску; листья высыхают и опадают, они могут также окрашиваться в желтый или оранжево-красный цвет с красными жилками, а стебель – в пурпурно-красный, ветви недоразвиты. Общая потребность в азоте в среднем составляет 60 кг д.в./га, по фазам роста она неодинаковая. Излишнее азотное питание задерживает созревание семян.

*Фосфор.* Необходим для создания мощной корневой системы горчицы, увеличения семенной продуктивности и ускорения созревания. При его недостатке в начале вегетации подавляется рост, листья приобретают темно-зеленую окраску, позднее по краям они становятся розовато-лиловыми, а при значительном дефиците фосфора вся пластинка листа краснеет. Горчица использует фосфорные удобрения эффективнее, чем злаковые растения.

*Калий.* Горчица использует его для повышения устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям, поражению болезнями и повреждению вредителями. При недостатке калия старые листья растений сначала сморщиваются, становятся красно-коричневыми, края и кончики листовых пластинок желтеют, эта окраска распространяется к середине листа. Цветы вянут и опадают, при сильном дефиците калия растения могут погибнуть.

При недостаточном содержании в почве микроэлементов вносят микроудобрения. Урожай семян горчицы очень снижается при недостатке серы и бора.

*Сера.* При ее недостатке молодые листья растений развиваются слабо, желтеют; более старые становятся бледными с малиновой окраской центральной жилки и краев, заворачиваются вовнутрь. Цветки бледно-желтые, а затем белые, стручки пустые, семена щуплые. При недостатке серы в растениях могут накапливаться нитраты и нитриты. С внесением азотных удобрений признаки серного голодания усиливаются. При появлении у растения признаков недостатка серы применяют сернокислые соли аммония, калия и магния, суперфосфат. Их вносят при подкормке растений в сочетании с азотными удобрениями в твердой форме или путем опрыскивания.

*Бор.* При его недостатке (содержание в почве менее 2,5 мг/кг) молодые листья растений становятся блестящими, заворачиваются наружу, а старые – жесткими и приобретают желто-оранжево-красную окраску

по краям, стебель утолщается, цветение задерживается, в стручке образуется мало семян. Дефицит бора устраняется внесением борного суперфосфата либо опрыскиванием посевов раствором борной кислоты (2-3 кг кислоты растворяют в 400 л воды – доза на 1 га) или Солюбора ДФ (2 кг/га) в период бутонизации до цветения.

Минеральные удобрения вносят под основную обработку почвы. В качестве основного минерального удобрения при возделывании горчицы рекомендуется применять  $N_{40-60}P_{60}$ . На черноземных и каштановых почвах в случае больших запасов калия в почве применять калийные удобрения не рекомендуется. На остальных почвах следует применять  $K_{40-60}$ . Для повышения семенной продуктивности и содержания эфирного масла в семенах горчицы целесообразно использовать серосодержащие удобрения (25-30 кг/га), лучше в форме сульфата калия.

Полную дозу фосфорных, калийных и половинную дозу азотных удобрений необходимо вносить осенью под вспашку. Это объясняется тем, что удобрения располагаются в слое 15-30 см, где находится основная масса корней горчицы, и этот слой почвы всегда содержит больше влаги, чем верхний.

Минеральные удобрения являются главным фактором формирования продуктивности горчицы. Это связано с повышенным выносом из почвы элементов минерального питания с урожаем. На формирование 1 т семян горчица потребляет 55-60 кг азота, 25-30 – фосфора и 25-35 кг калия, а кальция, магния, бора и серы – в 3,5 раза больше, чем зерновые культуры. Благодаря высокой усваивающей способности корневой системы горчица хорошо использует элементы питания из удобрений и дает значительные приросты урожая семян, более высокие, чем другие культуры. Внесение азотно-фосфорных удобрений под горчицу обеспечивает повышение урожайности семян в Краснодарском крае на 0,5-0,7, в Ростовской области на 0,3, в Волгоградской – на 0,15-0,17, в Омской – на 0,35 т/га.

Органические удобрения применяют на всех почвах, особенно с низким плодородием. Вносят их под предшествующую культуру из расчета 30-40 т/га, так как прямое применение навоза под горчицу увеличивает количество сорняков и затягивает созревание культуры.

Если удобрения не вносили под основную обработку почвы, то их следует внести весной при посеве локально-ленточным способом или

под культивацию на глубину 8-10 см из расчета  $N_{20-40}P_{20-40}$  а на почвах, бедных калием, –  $K_{40-60}$ .

На кислых почвах и участках с повышенной кислотностью ( $pH < 6$ ) необходимо применять известкование под предшествующую культуру или, в крайнем случае, в системе основной обработки почвы перед лушением стерни, из расчета 1-1,5 т/га известковой муки.

Рекомендуемые оптимальные дозы минеральных и органических удобрений могут быть изменены в каждом сельскохозяйственном предприятии с учетом агрохимического обследования земельных угодий и планируемой урожайности.

**Посев.** Основа для реализации биологического потенциала продуктивности сорта закладывается при посеве и зависит от качества семенного материала, готовности почвы обеспечить появление дружных и своевременных всходов, нормы высева, глубины заделки семян и равномерности их распределения.

*Срок сева.* Горчица – культура раннего срока сева. Выбор оптимального срока посева во многом определяет продуктивность горчицы и зависит от зоны ее возделывания, условий года и целей использования.

Лучшие условия для появления дружных всходов наступают при прогревании почвы до 8-12 °С. Этот период обычно совпадает с севом ранних колосовых и зерновых культур. Многолетняя практика показывает, что урожай горчицы при раннем сроке посева, как правило, на 15-25 % выше, чем при позднем (через 20 дней). Преимущества раннего срока сева определяется следующими аргументами:

при раннем сроке сева невысокие положительные температуры и влажный верхний слой почвы позволяют растению сформировать разветвленную корневую систему и мощную розетку листьев, что повышает ее конкурентоспособность по отношению к сорной растительности;

горчица – растение длинного дня, поэтому при позднем сроке сева она быстрее проходит все фазы роста и развития. Минуя фазу розетки, горчица быстро переходит к стеблеванию, сокращаются период цветения и общая продолжительность вегетационного периода, в итоге, заметно снижается урожайность;

ранний срок сева позволяет снизить вредоносность крестоцветных блошек, поскольку к моменту их массового появления растения уже



минуют самую уязвимую фазу развития – семядольные листья – образование одной-двух пар настоящих листьев.

Однако на сильно засоренных полях целесообразно проведение дополнительной культивации после массового прорастания сорняков и в этом случае сев горчицы приходится на средние сроки, что может привести к снижению урожайности. В случае невозможности своевременно подготовить почву для посева и высокой степени засоренности от сева горчицы лучше отказаться, в противном случае недобор урожая может составлять более 50 %.

В европейской части РФ оптимальным ранним сроком сева считается третья декада апреля, в Западной Сибири – вторая, третья декады мая (степная и лесостепная зоны).

В условиях Кубани оптимальный срок сева горчицы сарептской на семена – вторая-третья декады марта. Возможен сев в последней декаде февраля-первой декаде марта, однако срок сева следует определять с учетом того, чтобы всходы не попали под заморозки ниже  $-5...-6$  °С.

В условиях ЦЧЗ оптимальным сроком сева горчицы на семена является ранний, за три-четыре дня до начала сева ранних зерновых колосовых культур или одновременно с ними. Для лесостепи ЦЧЗ это вторая и третья декады апреля. Ранние посевы дают прибавку урожая на 1-4 ц/га больше, чем поздние (10-12 дней спустя).

В условиях Западной Сибири к посеву горчицы по пару приступают во второй декаде мая, по непаровому предшественнику срок посева может быть перенесен на середину третьей декады мая. К этому времени появляются всходы однолетних сорняков, которые при предпосевной культивации уничтожаются и засоренность посевов в значительной степени снижается. Однако в каждом конкретном случае, в зависимости от складывающихся погодных условий и состояния поля, срок посева должен корректироваться. В годы с ранней и засушливой весной, когда верхний слой почвы быстро пересыхает, запаздывание с посевом может привести к получению неравномерных и изреженных всходов. Если весна дождливая и холодная, то спешить с посевом не следует, так как при посеве в непрогретую почву снижается полевая всхожесть, и посевы получаются изреженными. Ввиду того, что семена сорняков не были в допосевной период спровоцированы на прорас-

тание и уничтожены предпосевной культивацией, засоренность посевов резко возрастает.

*Норма высева семян*, как и срок сева, является важным фактором, влияющим на рост и развитие растений, состояние посевов в период вегетации, и тем самым на будущий урожай. Повышенные нормы высева семян и несоответствие густоты стояния растений оптимальным параметрам стимулируют растения к переходу в генеративную стадию развития, влияют на поражение грибными болезнями, приводят к полеганию стеблестоя и снижению урожайности.

У горчицы сарептской норма высева должна обеспечить количество растений к уборке в пределах 120-140 шт/м<sup>2</sup> при обычном рядовом посеве и 70-80 шт/м<sup>2</sup> – при широкорядном. Высевать следует на треть больше, т. е. в первом случае 160-190 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>, или 1,6-1,9 млн семян на 1 га, что соответствует 5,5-6,5 кг/га; для широкорядного посева соответственно 95-105 шт/м<sup>2</sup>, 0,95-1,05 млн семян/га или 3,3-3,7 кг/га.

У белой горчицы норма высева семян должна обеспечить количество растений к уборке в пределах 130-150 шт/м<sup>2</sup> при обычном рядовом посеве. Высевать следует на треть больше, т. е. 170-200 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>, или 1,7-2 млн семян на 1 га, что соответствует 8,5-10 кг/га при массе 1000 семян 5 г.

Для определения нормы высева семян используют следующую формулу

$$\text{Норма высева (кг / га)} = \frac{\text{Количество растений / м}^2 \times \text{Масса 1000 семян}}{\text{Полевая всхожесть, \%}}$$

Норму высева, выраженную количеством всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>, можно вычислить по формуле

$$\text{Норма высева (семян / м}^2) = \frac{\text{Количество растений / м}^2}{\frac{\text{Всхожесть, \%}}{100} \times \frac{\text{Полевая всхожесть, \%}}{100}}$$

Получение запланированной нормы высева предполагает использование хорошо отрегулированной посевной машины, которая равномерно распределяет семена на подготовленное, уплотненное семенное ложе.

*Глубина заделки семян* при посеве должна составлять 2-2,5 см. Более глубокая заделка семян (до 3-4 см) применяется при недостатке влаги в почве.

*Ширина междурядий* при посеве горчицы должна обеспечить равномерность распределения растений на поле и оптимизировать их площади питания с учетом специфики почвенно-климатических условий региона возделывания культуры.

Горчица – ветвистое растение. В связи с этим она весьма отзывчива на увеличение площади питания и значительно увеличивает семенную продуктивность за счёт ветвей второго и последующего порядков.

В Краснодарском крае, а также в условиях Сибири горчицу следует сеять обычным рядовым способом с междурядьями 15 см. В зонах недостаточного увлажнения Поволжья, Ростовской области, особенно при малых запасах влаги осенне-зимнего периода и сильной засорённости полей, горчицу сарептскую лучше сеять широкорядным способом с междурядьями 45 см, а на хорошо подготовленных и чистых от сорняков полях можно высевать ее обычным рядовым способом.

Для посева горчицы используют любые сеялки, позволяющие соблюдать заданные нормы высева. Это могут быть зерновые, зернотравяные, овощные или рапсовые сеялки. Допустимые отклонения от заданной нормы высева семян не должны превышать  $\pm 5\%$ , а от заданной глубины посева –  $\pm 1$  см. Сеют горчицу вслед за предпосевной культивацией.

В течение вегетационного периода по горчичным полям проезжают различные агрегаты, поэтому следует предусмотреть использование технологической колеи при обычном рядовом способе посева для равномерности внесения химических средств защиты растений и удобрений, их экономии, минимизации ущерба от проезда по стеблестоям, повышения производительности труда, урожайности семян, снижения потерь урожая.

**Уход за посевами** горчицы включает в себя комплекс мероприятий, направленных на обеспечение дружных всходов, уничтожение сорняков, защиту растений от вредителей и болезней, создание оптимальных условий для роста и развития растений.

В случае массового появления всходов сорняков или образования плотной почвенной корки до появления всходов горчицы проводят бо-

ронование посевов поперек рядков легкими зубовыми или ротационными боронами при скорости движения агрегата 5-6 км/ч.

При массовом появлении сорняков, а также загущенных посевах на полях с обычным рядовым посевом эффективно боронование всходов в фазе трех-четырех настоящих листьев. Оно позволяет уничтожить проростки сорняков (марь белая, щирица, мышей сизый и зеленый, просо куриное и др.) и создать необходимую густоту стояния растений. Более раннее проведение этого агроприема может привести к изреживанию посевов за счет уничтожения и присыпания всходов почвой, а запаздывание с этим приемом менее эффективно, так как растения сорняков уже успевают хорошо укорениться. Боронование проводят в сухую погоду, когда почва разрыхляется и бороны не забиваются, а лучше – в полуденные часы, когда тургор растений ослабевает и они становятся менее ломкими. Скорость движения агрегата должна быть не более 3-5 км/ч. Для уменьшения глубины хода (и повреждения культурных растений) зубья борон должны быть направлены косым срезом вперед. При правильном проведении этого агроприема уничтожается 40-50 % сорной растительности, иссушается верхний слой почвы, препятствуя дальнейшему прорастанию сорняков, что положительно сказывается на росте и развитии растений горчицы.

Главные требования при проведении боронования – своевременность и качество. Наиболее эффективно уничтожаются однолетние сорняки в фазе белых нитей или при появлении их всходов. Опасно бороновать посеvy с неокрепшими всходами горчицы (до двух настоящих листьев). Такие посеvy можно бороновать лишь при загущенных всходах.

На широкорядных посевах следует проводить рыхление междурядий в фазе трех-четырех настоящих листьев на глубину 5-6 см с использованием односторонних плоскорежущих лапок. При необходимости проводится вторая культивация на эту же глубину до начала стеблевания растений горчицы. При междурядной обработке нельзя допускать повреждения растений.

**Применение гербицидов.** Растения горчицы способны подавлять сорняки, особенно во вторую половину вегетации, так как формируют большую надземную массу. Однако в начальный период роста культуры сорная растительность может нанести существенный ущерб урожаю. В связи с этим повышается агротехническая роль основной обра-

ботки почвы в борьбе преимущественно с многолетними сорняками и гербицидов в подавлении однолетних сорняков.

На конкуренцию горчицы по отношению к сорнякам в первую очередь влияют культура земледелия (оптимальный срок посева, качество подготовки семенного ложа, густота продуктивного стеблестоя), время появления всходов культуры, сорняков и их видовой состав.

Система мер борьбы с сорняками должна осуществляться дифференцированно с учетом вида сорняков, климатических условий, типа почв. Для борьбы с сорняками в первую очередь необходимо соблюдать рекомендованные севообороты, повышать уровень агротехники, создавать условия, благоприятные для роста и развития культурных растений, что способствует подавлению ими сорняков.

В посевах горчицы наиболее часто из однолетних сорняков распространены: редька дикая, горчица полевая, марь белая, пикульники, горчицы, мышей сизый и зеленый, подмаренник цепкий, из зимующих – василек синий, ромашка непахучая, пастушья сумка, из многолетних – полевые бодяк и вьюнок, пырей ползучий.

Горчица особенно чувствительна к сорнякам в первые 15-20 дней вегетации, поэтому в этот период поле должно быть чистым от сорняков. Для подавления злаковой и двудольной сорной растительности после посева горчицы и до появления всходов культуры эффективно применение почвенного гербицида Бутизан 400, КС (400 г/л) (табл. 5).

Таблица 5

#### Гербициды, рекомендованные к применению на посевах горчицы

Препарат	Время применения	Норма расхода, л/га	Срок ожидания, кратность обработки	Вредный объект
Бутизан 400, КС (400 г/л)	Опрыскивание почвы до всходов культуры	1,5–2	– (1)	Однолетние злаковые и двудольные сорняки

По данным многолетних исследований ГНУ ВНИИМК, в борьбе с двудольными сорняками в фазе двух-четырех настоящих листьев у горчицы эффективно применение гербицида Лонтрел гранд, а для борьбы

со злаковыми сорняками – Фюзилад Форте, Фуроре Супер или Зеллек-супер при расходе рабочей жидкости – 200-300 л/га (табл. 6).

Для борьбы с трудноискоренимыми сорняки, такими как осоты, бодяки, вьюнок, многолетние злаковые сорняки эффективно применение в системе основной обработки почвы гербицидов Ураган Форте 3-4 л/га, Раундап 4-6 л/га и др.

Таблица 6

**Опыт применения гербицидов на посевах горчицы в ГНУ ВНИИМК**

Название препарата	Норма расхода препарата (кг/га, л/га)	Против каких сорняков	Срок и способ внесения
Лонтрел гранд, ВДГ (750 г/кг)	0,12	Двудольные	В фазе двух-четырех листьев у горчицы
Фюзилад Форте, КЭ (150 г/л)	0,75-2,0	Злаковые одно-летние и многолетние	В фазе трех-четырех листьев у горчицы
Фуроре Супер 7,5, ЭМВ (69 г/л)	0,8-1,2	Злаковые	-//-
Зеллек-супер, КЭ (104 г/л к-ты)	0,5	Злаковые	Два-три листа у сорняков независимо от фазы развития горчицы

**Борьба с болезнями и вредителями.** На посевах горчицы отмечено более 30 видов вредителей, которые могут значительно снизить урожай или вызвать гибель посевов. В таких условиях защитные мероприятия необходимо проводить в точно установленные сроки на основании результатов проводимых обследований посевов данной культуры. Повсеместно наиболее опасными вредителями являются крестоцветные блошки, рапсовые цветоед и пилильщик, капустные моль и тля, белянки.

*Крестоцветные блошки* (род *Phyllotreta*) (рис. 8). На горчице встречаются шесть видов крестоцветных блошек. Наиболее распространены рапсовая, волнистая, синяя, черная и южная крестоцветные. Это мел-

кие жуки длиной 3-3,5 мм с одноцветными (черные, синие или зеленые с металлическим блеском) или двуцветными (черные с желтой извилистой продольной полосой) надкрыльями. Личинка червеобразная беловато-желтоватого цвета длиной до 4 мм.

Взрослые жуки зимуют под растительными остатками и в почве. Весной вышедшие из диапаузы жуки первое время питаются крестоцветными сорняками. При наличии посевов капустных культур они переселяются на них. Самки откладывают яйца в почву рядом с растениями, яйцекладка происходит даже при температуре 4°C. Вышедшие из яиц личинки окукливаются в почве. Крестоцветные блошки имеют одногодичную генерацию.

Наибольший вред наносят перезимовавшие жуки, которые повреждают преимущественно листья, очень редко черешки листьев и еще реже цветки и стручки. На семядольных листьях блошки выскабливают мелкие ямки и язвочки. Поврежденная ткань подсыхает, выкрашивается с образованием мелких отверстий. С небольшими повреждениями растение легко справляется, но если вредитель нападает в массе, то растение задерживается в росте, сильно объеденные листья засыхают, иногда погибает и все растение. При жаркой и сухой погоде блошки могут за один-два дня полностью уничтожить всходы горчицы на поле.

*Рапсовый цветоед* (*Meligethes aeneus* F.) является одним из наиболее часто встречающихся вредителей горчицы. Жук длиной 1,5-3 мм черный с металлическим зеленым или синим блеском (рис. 9).



Рис. 8. Крестоцветные блошки



Рис. 9. Рапсовый цветоед

Личинка беловато-серая длиной около 4 мм. Зимуют жуки под сухими листьями и остатками растений. Рано весной они появляются на цветках различных травянистых растений, затем переселяются на сорные капустные. По мере появления бутонов на горчице жуки заселяют их.

Самки откладывают по одному-два яйца в нераспустившиеся бутоны. Появляющиеся через пять-десять дней личинки питаются пыльцой, повреждают пестики, иногда могут выесть пыльники. При трех и более личинках на одном цветке происходит значительное снижение урожая.

Рапсовый цветоед питается внутренними частями бутонов и цветков. Поврежденные бутоны опадают. Когда цветение заканчивается быстро, личинки лишаются пищи и они могут объедать верхушки побегов и образовавшиеся стручки. Через 10-25 дней личинки уходят в почву и за 5-8 дней превращаются в куколок. Стадия куколок длится 10-15 дней.

Ущерб, наносимый урожаю горчице цветоедом, зависит от численности вредителя и фазы развития растений. При поражении в период бутонизации повреждения растений и снижение урожайности максимальны в сравнении с поражением в период цветения. Поврежденные растения неравномерно отцветают и созревают, что осложняет уборку.

В северных регионах вредитель развивается в одном поколении, на юге – в двух-трех поколениях.

*Семенной капустный скрытнохоботник (Ceutorhynchus assimilis* Раук.). Жук серо-черный длиной 2,5-3 мм. Личинка белая длиной около



Рис. 10. Капустный скрытнохоботник

3 мм (рис. 10). Зимуют жуки в верхних слоях почвы или под растительными остатками. Весной вышедшие из мест зимовки жуки повреждают стебли и бутоны сначала у капустных сорняков, а затем и у культурных растений.

Через одну-две недели самки начинают откладывать яйца, прогрызая отверстия в стручках, откуда спустя восемь дней развивается личинка, питающаяся семенами.



Появление скрытнохоботника может повлечь за собой поражение посевов стручковым комариком.

*Галлица капустная или стручковый комарик (Dasineura brassicae Winn.).* Длина мухи 1,2-1,5 мм, задняя часть тела красного цвета (личинки желтовато-белые длиной до 2 мм), зимует в виде куколки в почве. Появляется на горчичном поле в момент опадания первых цветков. Откладывает яйца в формирующиеся стручки. В стручке обычно находится несколько (иногда до 20) личинок, которые высасывают незрелые семена. Пораженные вредителем стручки желтеют и растрескиваются. Потери урожая семян могут быть весьма значительными.

*Стеблевой капустный скрытнохоботник (Ceutorhynchus quadridens Panz.)* Жуки черного цвета длиной 2,5-3,5 мм. Личинка белая длиной около 5 мм (рис. 11).

Зимуют жуки под растительными остатками. Весной пробуждаются рано, как только температура почвы достигает 8-9 °С.

Жуки питаются сначала на дикорастущих, а потом на культурных растениях, выгрызая небольшие мины в стеблях, черешках или жилках листьев.

Самки откладывают яйца в камеры, которые выгрызают в средней жилке листа или в черешках и стеблях. Личинки прогрызают ходы в жилке, переходят в черешок, а иногда в стебель, опускаясь до корня. Взрослые личинки прогрызают у основания стебля отверстие, выползают из него и окукливаются в верхних слоях почвы. Повреждения, наносимые личинками, вызывают отставание в росте и развитии растений. Сильно поврежденные растения гибнут. Вредитель развивается в одном поколении.

*Капустная тля (Brevicoryne brassicae L.)* (рис. 12). Бескрылая тля серо-зеленая с «мучнистым» восковым налетом длиной 2,6 мм. Длина крылатой тли до 2,5 мм. Зимуют в фазе яйца на двулетних крестоцветных сорняках. Весной из яиц выходят личинки, которые превращаются в самок-основательниц.



Рис. 11. Личинка стеблевой капустного скрытнохоботника



Рис. 12. Капустная тля

урожая семян горчицы могут достигать более 20%. Размножение тлей сильно зависит от погодных условий и наличия естественных врагов. Наиболее благоприятными для развития тли являются умеренно влажные и теплые годы. Обильные осадки и холодная погода сдерживают рост численности вредителя, а в ряде случаев вызывает его гибель. В течение лета развивается до 16 поколений тлей.

*Рапсовый пилильщик (Athalia colibri Christ.)*. Взрослое насекомое длиной 7-8 мм имеет блестящую ярко-оранжевую окраску (рис. 13); личинка (ложногусеница) от серо-зеленого до черного цвета длиной 15-20 мм. Зимует внутри плотного кокона в почве. Вылет взрослых пилильщиков наблюдается в конце апреля – начале мая.

Имаго заселяет цветущие крестоцветные растения, питаясь нектаром цветов. В этот период очень большое значение имеют погодные условия. При прохладной дождливой погоде часть вредителей погибает, не успев отложить яйца. Теплая солнечная погода повышает активность насекомых. Пилильщик заселяет посевы горчицы очагами, предпочитая загущенные и засоренные посевы. Самки пилильщиков откладывают яйца на нижнюю сторону листьев. Они прорезают яйцекладом кожицу листа вдоль жилок и откладывают по одному или по несколько яиц, которые можно обнаружить



Рис. 13. Рапсовый пилильщик

по вздутиям в местах откладки. Вышедшие из яиц личинки беспорядочно объедают листья, оставляя, как правило, только толстые жилки. Развивается в двух-четырёх поколениях, наиболее вредоносным и массовым обычно бывает второе и третье поколения.

*Капустная белянка (Pieris brassicae L.)*. Бабочка капустной белянки достигает в размахе крыльев 55-60 мм, белые крылья с черной серповидной каймой на их вершинах. У самца на передних крыльях снизу два черных пятнышка, у самки такие пятна имеются снизу и сверху (рис. 14).



Рис. 14. Бабочка капустной белянки

Средняя плодовитость самки 150 яиц, максимальная – до 300. Яйца лимонно-желтого цвета, откладываются группами на нижнюю сторону листьев. Продолжительность развития 4-16 дней.

Только что появившиеся из яйца гусеницы имеют охряный цвет, и длину до 1,75 мм. Взрослые гусеницы длиной до 40 мм серовато-зеленые с черными пятнами и желтыми полосками. Куколка желтовато-зеленая.

Зимует куколка на стволах деревьев, кустарниках. Весной вылетающие бабочки питаются нектаром крестоцветных растений. Самки откладывают яйца группами по 15-20 на нижнюю сторону листьев. Гусеницы младшего возраста располагаются на нижней стороне листьев и выгрызают мякоть, взрослые – преимущественно на верхней стороне и съедают ткань листа, оставляя только толстые жилки. Первое время гусеницы держатся вместе, а с четвертого-пятого возраста расползаются и живут одиночно. Капустная белянка развивается в двух-трех поколениях.

Лёт бабочек происходит с мая по август, в южных регионах страны – с конца марта до середины октября.

*Репная белянка (Pieris rapae L.)*. По внешнему виду похожа на капустную белянку, отличается от нее меньшими размерами. У самки на передних крыльях расположено по два черных пятна; у самца – по одному. Задние крылья сверху белые с черным пятном на переднем



Рис. 15. Бабочка репной белянки

очень активны, в пасмурную сидят неподвижно.

Самки откладывают по одному яйцу на верхнюю или нижнюю сторону листа. Средняя плодовитость самки 150 яиц, максимальная – до 500. Гусеницы ведут одиночный образ жизни, объедая листья и проделывая в них небольшие отверстия неправильной формы, затем уничтожая листовую пластинку целиком, включая и толстые жилки. В процессе развития гусеницы линяют 4 раза. В зависимости от широты местности у репной белянки развивается от одного до пяти поколений. Наиболее вредоносным является третье поколение вредителя.

Лёт бабочек происходит с мая по август, в южных регионах – с конца марта до октября.



Рис. 16. Бабочка капустной совки

Длина взрослой гусеницы до 50 мм, окраска варьирует от зеленой, зеленовато-бурой до буро-коричневой. По бокам тела проходит широкая продольная желтоватая полоса. Куколка коричневая длиной 19-24 мм, зимует в почве на глубине 9-12 см.

крае, снизу желтые. Длина гусеницы до 25 мм, цвет бархатисто-зеленый (рис. 15).

Куколка серая или зеленая, зимует на растительных остатках, стволах деревьев. Бабочки репной белянки вылетают весной раньше, чем бабочки капустной. Они дополнительно питаются на цветках крестоцветных растений. В солнечную погоду

*Капустная совка (Mamestra brassicae L.).* Бабочка в размахе крыльев достигает 50 мм; передние крылья серо-бурые с желтовато-белой волнистой линией и двумя темными пятнами, с двойными темными зазубренными полосами, проходящими поперек середины крыла (рис. 16).

Задние крылья темно-серые, в спокойном состоянии крылья складываются вдоль тела кровлеобразно.

На юге России бабочки вылетают в мае. При прохладной погоде и повышенном количестве осадков их вылет задерживается. Летают они ночью, днем прячутся в траве. Самки откладывают яйца желтовато-белого цвета группами (по 30-80 шт.) на нижнюю сторону листа капустных растений. Средняя плодовитость 600-700 яиц.

Основной вред наносят гусеницы. Они соскабливают мякоть листьев небольшими участками, расползаются и проедают на листьях отверстия неправильной формы. Питаются гусеницы преимущественно ночью, днем прячутся у основания растений. Закончив развитие, они углубляются в почву на 5-10 см, окукливаются в особых пещерках и остаются там на зимовку. Капустная совка дает одно-три поколения в год.

Лёт бабочек перезимовавшего поколения происходит в разные сроки в зависимости от зоны: обычно в мае-июне, первого летнего поколения – в июле-сентябре.

*Капустная моль (Plutella maculipennis* Curt.). Бабочка в размахе крыльев достигает 15-17 мм. Передние крылья узкие буровато-серые с волнистой белой полоской, задние – серые, узкие с длинной бахромой (рис. 17).



Рис. 17. Капустная моль

У спокойно сидящей бабочки белые полосы на обоих крыльях смыкаются, образуя рисунок в виде ромбиков. Длина гусеницы 9-12 мм, гусеница младшего возраста – желтоватая, старшего – светло-зеленая. При прикосновении извивается и падает с листа, повисая на паутинке.

Куколка зеленая длиной 6-8 мм. Зимует она, а в некоторых случаях имаго, на сорной растительности или растительных остатках. Весной вскоре после вылета бабочки откладывают яйца, размещая их по одному или небольшими группами на нижнюю сторону листьев, обычно вдоль жилок. Плодовитость одной самки до 300 яиц. Отродившаяся гусеница выгрызает нижний эпидермис и внедряется в паренхиму листа. В течение нескольких дней она делает в листьях мины, затем выходит на поверхность и выгрызает небольшие участки листовой тка-



Рис. 18. Весенняя капустная муха

ни, оставляя кутикулу нетронутой. Такие повреждения имеют вид окошечек. Капустная моль дает от трех до десяти поколений.

*Весенняя капустная муха (Delia brassicae Vché.)* похожа на обыкновенную комнатную муху (рис. 18), ее длина 6-6,5 мм, личинки – до 8 мм. Личинка белая, ложнококон рыжевато-коричневый.

Зимует куколка в ложнококонах в почве. Капустные мухи вылетают из коконов ранней весной и после короткого периода дополнительного питания на цветущих сорных растениях приступают к откладке яиц.

Самки откладывают яйца вразброс маленькими группами в почву. Средняя плодовитость самки 100-150 яиц. Молодые личинки питаются под кожицей листа или внедряются внутрь корня. Взрослые личинки проделывают в корнях многочисленные ходы. Поврежденные растения задерживаются в росте, их корни гнивают, листья увядают. Питается личинка 20-30 дней, линяя за это время трижды. Весенняя муха развивается в двух поколениях, наиболее вредоносно первое поколение.

*Летняя капустная муха (Delia floralis Fl.)*. Взрослая муха похожа на весеннюю, отличаясь от нее несколько большими размерами. Окраска тела желтовато-серая, крылья желтовато-бурые с желтыми жилками. Личинка белая.

Вылет имаго летней капустной мухи в отличие от весенней наступает позднее – при прогреве почвы на глубине залегания пупария до 18 °С. На юге лёт обычно происходит в конце мая.

Постоянными резервациями, с которых муха переходит на посевы горчицы, являются дикие и сорные крестоцветные растения.

Развивается на сурепице, клоповнике, жерушнике земноводном, желтушнике и др. Личинки повреждают корни крестоцветных культур. Поврежденные растения отстают в росте, развиваются слабо, дают пониженный урожай.

Повсеместно развивается одно поколение в год.

*Крестоцветные клопы* (род *Eurydema*). Наиболее распространен рапсовый клоп (*Eurydema oleraceae* L.). Жуки имеют яркую окраску – желтые, красные и белые пятна, полосы и черточки. Длина взрослых клопов от 5,5-7,5 до 7-10 мм (рис. 19), зимуют они под опавшими листьями.

Вышедшие из мест зимовки клопы питаются сначала на сорных капустных растениях, а с появлением всходов культурных крестоцветных в массе перелетают на них.

Вред приносят и взрослые клопы, и личинки, высасывая клеточный сок из листьев или цветоносов, вызывая пожелтение, увядание, а иногда и полную гибель поврежденного растения. В месте, где был сделан укол клопом, появляется светлое пятнышко, вокруг которого растительная ткань постепенно отмирает и выпадает, в результате чего образуется отверстие неправильной формы. У поврежденных клопами семенников цветки и завязи осыпаются или образуются щуплые семена. Вредоносность клопов зависит от погодных условий весны и начала лета.

Клопы откладывают яйца на растения группами по 12-24 шт., располагая их в два ряда. Вышедшие из яиц личинки питаются на растениях и через 25-65 дней превращаются во взрослых насекомых. Крестоцветные клопы развиваются в двух поколениях.

В период вегетации против вредителей горчицы при их численности, превышающей экономический порог вредоносности (табл. 7), посевы обрабатывают химическими средствами защиты растений. При проведении таких обработок следует учитывать, что использование одних и тех же инсектицидов может привести к появлению устойчивых популяций вредителей, поэтому надо чередовать препараты, разрешенные к применению на горчице (табл. 8).



Рис. 19. Крестоцветный клоп

Таблица 7

**Экономические пороги вредоносности вредителей на горчице  
(на 100 растений)**

Фаза развития растения	Вредный организм	Пороговая численность
Всходы – три-пять настоящих листьев	Крестоцветные блошки	20 экз.
	Репная белянка	8 экз.
	Капустная моль	10 экз.
	Капустная совка	5 экз.
	Рапсовый пилильщик	10 экз.
Розетка листьев	Капустная белянка	15 экз.
	Капустная моль	20 экз.
	Капустная совка	10 экз.
	Рапсовый пилильщик	20 экз.
Бутонизация	Рапсовый цветоед	300 экз.
	Скрытнохоботник	100 экз.
	Капустная тля	10%
Окончание цветения – созревание	Капустная тля	10%
	Клопы крестоцветные	50 экз.

Таблица 8

**Инсектициды, рекомендованные к применению на посевах горчицы**

Препарат	Время применения	Норма расхода, л/га, л/т	Срок ожидания (кратность обработки)	Вредный объект
Фаскорд, КЭ (100 г/л)	Опрыскивание в период вегетации	0,10–0,15	20 (2)	Рапсовый цветоед, крестоцветные блошки
Фагот, КЭ (100 г/л)	То же	0,10–0,15	20 (2)	То же
Цезарь, КЭ (100 г/л)	//-	0,10-0,15	20 (2)	//-
Цунами, КЭ (100 г/л)	//-	0,10-0,15	20 (2)	//-
Альфас, КЭ (100 г/л)	//-	0,10-0,15	20 (2)	//-
Альтерр, КЭ (100 г/л) и его производные	//-	0,10-0,15	20 (2)	//-



Препарат	Время применения	Норма расхода, л/га, л/т	Срок ожидания (кратность обработки)	Вредный объект
Бунчук, КЭ (500 г/л)	Опрыскивание в период вегетации	0,6-0,8	20 (2)	Клопы, листоеды, капустная моль, пилльщики, цветоеды
Кемифос, КЭ (570 г/л)	-//-	0,6-0,8	20 (2)	Репсовый цветоед
Фьюри, ВЭ (100 г/л)	-//-	0,1	20 (2)	То же
Таран, ВЭ (100 г/л)	-//-	0,1	20 (2)	-//-
Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	-//-	0,1	20 (2)	-//-
Гладиатор, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	30 (1)	-//-
Алтын, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	30 (1)	-//-
Лямбда-С, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	30 (1)	-//-
Кунгфу, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	20 (2)	-//-
Карачар, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	30(1)	-//-
Арриво, КЭ (250 г/л)	-//-	0,15–0,20	– (3)	Репсовый цветоед, крестоцветные блошки, клопы, белянки, тли
Сэмпай, КЭ (50 г/л)	-//-	0,2–0,3	20 (2)	Репсовый цветоед, крестоцветные блошки
Суми-альфа, КЭ (50 г/л)	-//-	0,2–0,3	20 (2)	То же
Фастак, КЭ (100 г/л)	-//-	0,1–0,15	30 (2)	-//-
Каратэ Зеон, КЭ (50 г/л)	-//-	0,1	30(1)	Репсовый цветоед

Препарат	Время применения	Норма расхода, л/га, л/т	Срок ожидания (кратность обработки)	Вредный объект
Фурадан, ТПС (350 г/л)	Обработка семян	15,0	– (1)	Блошки
Круйзер, КС (350 г/л)	-//-	8,0–10,0	– (1)	Крестоцветные блошки

Наиболее распространены следующие грибные болезни горчицы: альтернариоз, фузариоз, ложная мучнистая роса, мучнистая роса. Реже встречаются фомоз, серая гниль и др. Их распространение во многом зависит от экологических факторов. В разных агроклиматических зонах их появление бывает частым или периодическим в зависимости от погодных условий.

*Пероноспороз*, или *ложная мучнистая роса* (возбудитель *Peronospora brassicae* Gaesm.) – распространенное заболевание горчицы (рис. 20). Им поражается 50-70% листьев нижнего и среднего ярусов. Первые признаки болезни отмечаются обычно в фазе стеблевания. На листьях появляются желтые расплывчатые пятна, со временем при-



Рис. 20. Пораженная пероноспорозом листовая пластинка горчицы сарептской: а – с верхней стороны; б – с нижней

обретающие бурый оттенок.

На нижней стороне листовой пластинки отмечается налет белого цвета, который впоследствии становится темно-серым. В результате

слияния пятен листья горчицы преждевременно желтеют, становятся хрупкими и опадают. При интенсивном развитии пероноспороза недобор зеленой массы может достигать 10-20 %.

Оптимальные условия для развития ложной мучнистой росы 10-15 °С при дождливой или очень влажной погоде. В течение зимы инфекция сохраняется на пораженных растительных остатках в виде ооспор. Болезнь не наносит ощутимого вреда урожаю семян горчицы.

*Мучнистая роса* (возбудитель *Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hammare L.) (рис. 21).

Обычно болезнь не снижает урожай горчицы. В связи с этим она не считается важным в экономическом отношении заболеванием. Для мучнистой росы характерно появление на верхней стороне листьев, черешках, стеблях и стручках белого рыхлого налета. Впоследствии он уплотняется, покрывается темно-коричневыми точками (клейстотециями), что придает ему грязно-белый или коричневый цвет. Растения горчицы поражаются болезнью в фазе зеленого стручка. В период вегетации возбудитель болезни распространяется конидиями.



Рис. 21. Мучнистая роса

Мучнистая роса лучше всего развивается при температуре 17-20 °С и высокой влажности воздуха. Возбудитель болезни сохраняется на остатках пораженных растений в виде клейстотециев, а на зимующих растениях в виде грибницы и плодовых тел.

*Фузариозное увядание* (возбудитель *Fusarium oxysporum* Schlecht.: Fr.) – одно из самых вредоносных заболеваний горчицы (рис. 22).

Ущерб, причиняемый фузариозным увяданием, в значительной степени зависит от времени его проявления. При поражении растений в фазе всходов они погибают, не успевая сформировать розетку.

Растения, пораженные до начала цветения, урожай не формируют. При развитии заболевания в более поздних фазах уменьшается количество стручков, семян в стручке и масса 1000 семян.

Растения, заболевшие во время бутонизации или цветения, резко теряют тургор, цветочная кисть поникает, стебли усыхают, становятся

хрупкими и легко выдергиваются из почвы. Могут также формироваться мелкие недоразвитые стручки, происходит преждевременное созревание. Во влажную погоду на нижней части стебля усохших растений появляется розоватый налет мицелия. Болезнь обычно носит очаговый характер и распространяется радиально в течение вегетации. Фузариоз может проявляться и в острой форме, вызывая гибель растения в течение двух-трех дней. Мицелий распространяется по сосудам в стебель и листья, располагается вдоль стенок сосуда, в межклеточных пространствах, иногда заходит в полость клеток.



Рис. 22. Симптомы проявления фузариозного увядания горчицы

Гриб может развиваться при температуре 10-35 °С. Оптимальной является температура 18-27 °С; влажность почвы 40-70 % от полной влагоемкости.

Инфекция попадает в почву с растительными остатками. Основной резервуар и накопитель инфекции – падалица и зараженные семена.

*Альтернариоз, или черная пятнистость* (возбудитель *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. и *A. brassicicola* (Schw.) Wilt.) – одна из главных болезней из всех видов капустных в мире (рис. 23).

Наиболее часто на горчице встречается гриб *A. brassicicola* (Schw.) Wilt., способный поражать все вегетативные и генеративные органы растений.

На листьях горчицы некрозы появляются в виде концентрических пятен темно-коричневого цвета с желтым или светло-зеленым ореолом,

на которых позднее выступает черный или темно-серый налет в виде дерновинок и мелких точек. Этот налет представляет собой конидиальное спороношение возбудителей. На одном листе может насчитываться до 10-15 некрозов Ø 1-20 мм. Увеличиваясь в размере, пятна сливаются, вследствие чего лист становится сухим и хрупким.

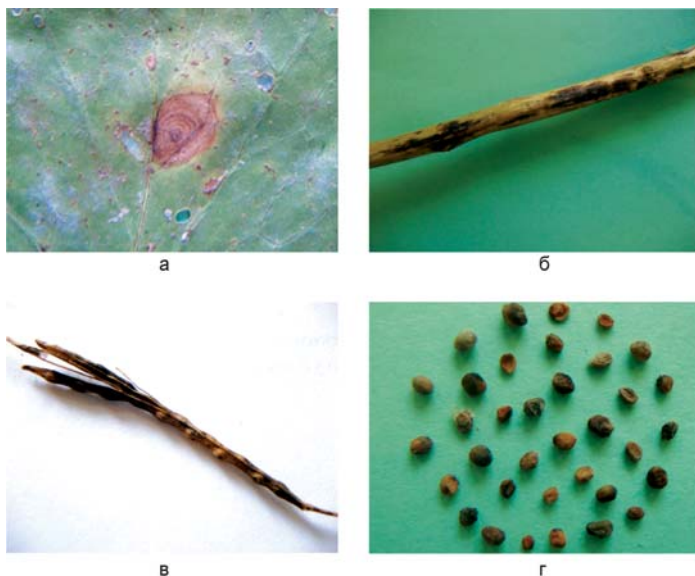


Рис. 23. Пораженные альтернариозом органы растения горчицы сарептской: а – лист; б – стебель; в – стручок; г – семена

На стеблях растений горчицы некрозы, вызванные грибом *A. brassicicola*, затрагивают поверхностные ткани и проявляются в виде блестящих пятен неправильной эллипсовидной формы от темно-коричневого до черно-фиолетового цвета размером 5-25 мм. При благоприятных для развития патогена условиях пятна быстро увеличиваются, часто сливаясь между собой. Поражение болезнью может захватывать и цветоножки, что приводит к засыханию стручков до их созревания.

Симптомы проявления болезни на стручках характеризуются темными, почти черными блестящими пятнами размером 0,5-10 мм. Чаше

всего стручки поражаются с носика. При раннем заражении на стручках образуются глубокие черные вдавленные пятна, язвы, перетяжки. Стручки деформируются, семена в них развиваются щуплые или вообще не образуются. Если поражается верхушка стручка или пятна располагаются вдоль шва створок, то стручки преждевременно растрескиваются (образуется так называемый «трезубец» – характерный симптом альтернариоза), что ведет к потере семян. При продолжительном развитии болезни, когда стручки или стебли покрыты пятнами, а стручки деформированы, сморщены и стали хрупкими, их состояние еще более ухудшается вследствие вторичного поражения грибом *Botrytis cinerea* Pers. Со створок стручков инфекционное начало гриба *A. brassicicola* переходит на семена, которые высыхают, чернеют. Потери от поражения горчицы альтернариозом могут достигать 40-55 % урожая семян.

Гриб развивается при температуре 8-35 °С, оптимальной является температура 20-24 °С. Интенсивное развитие альтернариоза происходит при температуре выше 17 °С и влажности воздуха более 60 %. Обильные осадки имеют меньшее значение по сравнению с ночными росами при перепадах температур. Во влажную погоду болезнь принимает характер эпифитотии и может вызывать преждевременное «созревание» растений, что проявляется в растрескивании стручков и образовании недоразвитых семян. При температуре 22-25 °С инкубационный период составляет два дня.

Одним из первичных источников распространения альтернариоза являются инфицированные семена, посев которыми может привести к снижению полевой всхожести на 10-25 %, а иногда и к гибели всходов.

В течение вегетации горчицы возбудитель болезни распространяется конидиями, которые легко переносятся воздушными течениями на большие расстояния. Перезимовывает в виде хламидоспор, фрагментов мицелия на растительных остатках.

*Серая гниль* (возбудитель *Botrytis cinerea* Pers.) обуславливает загнивание растений, на пораженных органах развивается серо-зеленый порошащий налет, представляющий собой конидиальное спороношение гриба (рис. 24).

Позднее на пораженных тканях образуются многочисленные мелкие желвачки-склероции, способные сохранять жизнеспособность в течение двух-трех лет, являясь источником инфекции весной. В тече-

ние вегетации горчицы конидиальный налет возбудителя болезни часто встречается на органах растений, пораженных другими болезнями, являясь вторичной инфекцией.



Рис. 24. Симптомы проявления серой гнили: а – на листе горчицы; б – на стручке горчицы

Гриб может развиваться при температуре 3-30 °С. Интенсивному развитию болезни способствуют высокая влажность воздуха и повышенная температура, что совпадает с моментом созревания семян.

Фомоз (возбудитель *Phoma lingam* Desm.) поражает взрослые растения горчицы. Сначала на стебле появляются округлые или продолговатые темные пятна. Впоследствии эпидермис стебля в этом месте светлеет и приобретает серый цвет. Пораженная ткань покрывается пикнидами. Стебли усыхают, становятся трухлявыми, и растение погибает (рис. 25).



Рис. 25. Симптомы проявления фомоза на горчице

В растение гриб проникает через ткани, поврежденные насекомыми (личинками капустной мухи и крестоцветными клопами). При 21-23 °С инкубационный период болезни длится пять-восемь дней, а при ее понижении увеличивается. В течение вегетации гриб может дать пять-восемь поколений.

Благоприятствует патогенезу 100 %-ная относительная влажность воздуха или капельно-жидкая влага на растениях. Патоген сохраняется в виде пикнид и псевдотециев на пораженных остатках растений в почве в течение двух-трех лет. Интенсивность поражения фомозом возрастает в загущенных посевах. Вредоносность фомоза горчицы выражается в выпадении отдельных растений.

Густота стояния растений существенно влияет на уровень относительной влажности воздуха в посевах горчицы, а следовательно, и на развитие патогенов. В загущенном стеблестоем уровне влажности и развитие болезней выше на 15-21%.

В ГНУ ВНИИМК практикуется заблаговременное инкрустирование семян горчицы против альтернариоза, фузариоза, пероноспороза, плесневения семян препаратом Максим, КС (25 г/л) из расчета 4 л/т, эффективность которого составляет 70-75 %.

При необходимости проводится опрыскивание вегетирующих растений горчицы перед началом цветения и в конце фазы зеленого стручка против альтернариоза, фомоза, серой гнили, мучнистой росы препаратом Фоликур, КЭ (250 г/л) из расчета 0,8 л/га.

**Уборка урожая** – один из самых важных элементов технологии возделывания горчицы. Убирают культуру прямым и раздельным способом комбайнами СК-5М «Нива-Эффект», «Енисей-960», «Дон-1500Б», «Вектор», «Agros-530» и др. Прямое комбайнирование – наиболее эффективный способ уборки, позволяющий сократить затраты на проведение работ и потери семян на 15-20 % в сравнении с раздельной уборкой. В случае необходимости проведения предуборочной десикации при большом количестве сорной растительности, а также при неравномерном созревании обработку посевов химическими препаратами проводят при влажности семян 30-35 %. Прибавка урожая не всегда покрывает расходы на применение десикантов, поэтому их следует применять в исключительных случаях. Из десикантов, применяемых на посевах горчицы в ГНУ ВНИИМК, наиболее эффективными оказался препарат Реглон Супер. Норма расхода при слабой засоренности посева 1,2-2, при сильной – 2-2,5 л/га. К обмолоту приступают через пять-восемь дней после обработки десикантом.

На чистых от сорняков полях при дружном созревании без предварительной десикации к прямому комбайнированию приступают при влажности семян не выше 12-15%.



Уборку горчицы необходимо проводить жатками-хедерами ЖКН-6КП, ЖС-5, ЖЗЕ-6 и другими на высоком срезе, на 3-5 см ниже уровня нижнего яруса стручков. Благодаря этому не только снижаются потери, но и значительно уменьшается влажность семян и количество примесей в ворохе.

Для уменьшения потерь в зоне режущего аппарата следует поддерживать рабочую скорость комбайна на уровне 4-6 км/ч, использовать специальную жатку с удлиненной платформой режущего аппарата и боковым ножом.

Если посеы сильно засорены и отсутствуют десиканты, то горчицу убирают двухфазным способом. К скашиванию растений приступают в фазе желто-зеленого стручка, когда семена в нижних стручках центральной ветви приобретают свойственную данному сорту окраску (желтые, темно-коричневые) при влажности семян 30-33%. Высота среза растений не должна быть ниже 20-30 см для быстрого просушивания валков. Скашивание в валки производится валковыми жатками ЖНУ-6А, ЖВПУ-6, ЖВП-4,9, ЖЗБ-4,2 и др.

К обмолоту валков следует приступать при влажности семян не более 8-10 %, что облегчает их доработку на току и исключает досушку перед хранением. Для уменьшения потерь семян при обмолоте надо:

жатку комбайна оборудовать полотенно-транспортным подборщиком;

отрегулировать отдельные узлы: частота вращения вала молотильного барабана должна быть 650-850; вентилятора 340-440 мин<sup>-1</sup>; зазор между барабаном и декой на входе – 22-25 мм и на выходе – 7-13 мм; рабочая скорость комбайна на обмолоте 5-6 км/ч; предусмотреть открытие жалюзи верхнего решета, открывают на 1/2-1/4.

Учитывая значительные потери семян при уборке и то, что падалица горчицы является сорняком для многих культур севооборота, а семена в почве в течение восьми-десяти лет могут сохранять всхожесть, их нельзя запахивать на большую глубину сразу после завершения обмолота. Мелкое рыхление позволяет заделать семена в почву на глубину, достаточную для инициирования их прорастания. В случае выпадения осадков основная масса семян прорастет через четыре-шесть дней. В дальнейшем уничтожение падалицы проводят механическим, а при наличии многолетних сорняков, химическим способом.

Поступающий от комбайна ворох семян при необходимости закладки на хранение немедленно очищают в потоке с уборкой. Влажность семян при этом не должна превышать 8-9 %. Даже кратковременное согревание вороха приводит к резкому снижению посевных и технологических (товарных) качеств семян. В этом случае для предварительной очистки вороха горчицы применяют машины МПО-50 и МПО-100 в составе зерноочистительно-сушильных комплексов типа КЗС или ОВС-25.

Дальнейшие первичная и вторичная очистки семян горчицы проводится машинами ЗВС-20А, ОВС-25С, МС-4,5 и СВУ-5Б, а также на пневмостолах ПСС-1.

**Сушка семян.** В процессе уборки, послеуборочной доработки и сушки семян горчицы следует учитывать, что они уверенно сохраняют высокие посевные и товарные качества в течение 30 дней хранения при исходной влажности не более 10 %. При длительном хранении влажность семян должна быть не более 8%. Более влажные семена досушиваются (в потоке с предварительной очисткой) в вентилируемых бункерах, на напольных и лотковых установках, ленточных и конвейерных сушилках типа УСК, а также карусельных типа СКУ при температуре теплоносителя не выше 35-37 °С при влажности семян до 16 % и не выше 30 °С при их влажности свыше 16 %. При сушке товарных семян их не следует нагревать выше 60 °С. При отсутствии сушилок семена подвергаются естественной сушке при слое 5-10 см и постоянном перелопачивании.

Технологическая карта возделывания горчицы приведена в приложении.

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Производство горчицы является высокодоходным направлением отрасли растениеводства, по экономическим показателям способным конкурировать с другими культурами масличной группы.

В основных регионах возделывания горчицы в России – Волгоградской и Ростовской областях, в Ставропольском крае, главными лимитирующими факторами для возделывания культуры являются специфические агроклиматические условия, заключающиеся в недостаточной влагообеспеченности Южного федерального округа в тече-

ние календарного года в целом, и во время вегетационного периода в частности. Поэтому под современными ресурсосберегающими технологиями возделывания горчицы следует понимать комплекс агротехнических приемов основной и предпосевной подготовки почвы, направленных на экономное расходование, сохранение и накопление почвенной влаги, необходимой для получения гарантированных всходов культуры в оптимальные агрономические сроки и обеспечения нормального роста и развития растений в критические периоды вегетации, это: адаптивная технология возделывания, учитывающая агроклиматические ресурсы конкретной территории, потенциальное плодородие, плотность сложения почв, рельеф местности, размер и конфигурацию полей, материальную и техническую оснащенность. Технологическая карта возделывания горчицы приведена в приложении.

Исследованиями ГНУ ВНИИМК установлено, что в условиях Южного федерального округа Российской Федерации в зависимости от уровня программируемого урожая, материально-технических и финансовых возможностей сельскохозяйственного товаропроизводителя, затраты на возделывание горчицы в среднем составляют 5000-6000 руб. в расчете на 1 га посевной площади (табл. 9).

Таблица 9

**Производственно-экономические показатели возделывания горчицы при урожайности 1,5 т/га**

Показатели	Сумма, руб., %
Прямые затраты	1492
Семена	250
Ядохимикаты	1423
Удобрения	2570
Всего затрат:	
на 1 т	3823
на 1 га	5425
Средняя цена реализации 1 т	8000
Чистый доход с 1 га	6265
Рентабельность	109 %

В структуре прямых затрат на долю оплаты труда с отчислениями приходится 18-20 %, ГСМ – до 15, семян – около 5 %. В зависимости

от количества содержащихся в технологии агромероприятий по защите растений и внесению удобрений затраты на них могут превышать 50 %.

Порогом минимальной урожайности при средней цене реализации маслосемян горчицы 8 тыс. руб. за 1 т, когда достигается уровень безубыточного производства, является 0,7-0,8 т семян с 1 га. Для ведения расширенного воспроизводства, т. е. при программировании нормы прибыли не менее 30% от вложенных средств, следует ориентироваться на урожайность культуры более 1,2 т/га.

---

**Технологическая карта возделывания горчицы**

Наименование работ	Объем работ в физическом выражении	Состав агрегата		Норма выработки, га/ч	Расход горючего на 1 га, кг	Затраты на 1 га, руб.
		марка трактора	марка машины			
Лушение стерни двухкратное, 8-10 см, га	200	Т-150	ЛДГ-15	8,03	2,4	117
Вспашка 20-22 см, га	100	Т-150	ПЛП-6-35	1,29	15,1	404
Выравнивание зяби, 10-12 см, га	100	МТЗ-142	ВПН-5,6	3,14	5,8	150
Подвоз удобрений, т	20	МТЗ-142	2ПТС-4		0,4	31
Погрузка удобрений, т	20	Вручную				21
Внесение удобрений, га	20	МТЗ-142	РНУ-500	3,0	2,1	79
Предпосевная культивация, 4-5 см, га	100	Т-150	КПП-8	5,53	3,4	87
Подвоз семян, т	0,5	ГАЗ-САЗ-3503	ПТС-4		0,4	23
Загрузка семян в сеялку, т	0,5	Вручную				16
Посев, га	100	МТЗ-142	СЗ-6	3,96	2,8	83
Прикатывание посева, га	100	МТЗ-142	6А	8,5	1,9	47
Подвоз воды, т	10	МТЗ-142	РЖ/АВВ-4,2		0,4	17
Опрыскивание гербицидами, га	100	МТЗ-142	ОП-200-2	10	0,9	59
Подвоз воды, т	10	МТЗ-142	РЖ/АВВ-4,2		0,4	17

Продолжение прил.

Наименование работ	Объем работ в физическом выражении	Состав агрегата		Норма выработки, га/ч	Расход горючего на 1 га, кг	Затраты на 1 га, руб.
		марка трактора	марка машины			
Опрыскивание ХСЗР, га	100	МТЗ-142	ОП-200-2	10	0,9	59
Уборка, га	100	«Дон-1500 Б»	Жатка 6 м	2,91	7,2	209
Транспортировка урожая от комбайна, га	100	КамАЗ		7,9	1,1	76
Всего:						1492

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Биологические особенности .....	5
Требования к почвенно-климатическим условиям .....	9
Сорта .....	11
Технология возделывания .....	14
Экономическая эффективность .....	50
Приложение .....	53



# ПЕРСПЕКТИВНАЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЧИЦЫ

*Методические рекомендации*

Редактор *В.И. Сидорова*  
Художественный редактор *Л.А. Жукова*  
Обложка художника *Т.Н. Лапиной*  
Компьютерная верстка *Л.И. Болдиной*  
Корректоры: *В.А. Белова, В.А. Сулова*

[fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru)

---

Подписано в печать 24.05.2010    Формат 60x84/16  
Бумага писчая    Гарнитура шрифта “Times New Roman”    Печать офсетная  
Печ. л. 3,5    Тираж 500 экз.    Изд. заказ 65    Тип. заказ 178

---

Отпечатано в типографии ФГНУ “Росинформагротех”,  
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0769-0



9 785736 707690