

## **АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

1. Агротехнические меры борьбы с сорными растениями
2. Биологические меры борьбы с сорными растениями

### **1. Агротехнические меры борьбы с сорными растениями**

Комплекс агротехнических мероприятий включает в себя чередование культур в севообороте, обработку почвы, выращивание районированных сортов, соблюдение сроков посадки, густоты растений, научно обоснованное внесение удобрений, тщательный уход за посевами, своевременную уборку урожая.

По данным Ю.Я. Спиридонова ожидаемый вклад в снижении засоренности посевов от различных приемов составляет:

- севооборот - 65 - 70 %;
- дифференцированная обработка почвы (сочетание отвальной и безотвальной вспашки) - 50 - 60 %;
- правильное хранение органических удобрений, возделывание сидератов, обкашивание дорог и залежей - 30 - 40 %;
- аллелопатия (посев в качестве промежуточных культур рапса, горчицы, редьки масличной и др.) - 30 %;
- применение гербицидов - до 90 %;
- применение биопрепаратов - 20 - 30 %.

Основу борьбы с сорняками составляет севооборот. Чередование культур с разными технологиями выращивания позволяет использовать различные механические приемы и гербициды, ликвидировать засоренность на отдельных полях и в целом в севообороте. Засоренность полей в значительной степени зависит от тех сельскохозяйственных культур, которые на них выращиваются. Многие из сорняков имеют подобный как у культурных растений цикл развития, вследствие чего они вырастают совместно, взаимно подавляя друг друга. Важным фактором, определяющим взаимоотношения между культурными растениями и сорняками, является степень их развития. Хорошо развитые культурные растения, как правило, подавляют сорняки. Но это происходит тогда, когда для роста и развития растений созданы благоприятные условия (внесение удобрений, орошения и др.). На засоренных полях такие условия отдельно для культурных растений создать невозможно, поскольку они положительно действуют и на сорняки. Установлено, что наиболее сильно подавляет однолетние сорняки озимая рожь; несколько ху-

же - озимая пшеница и вико-овсяная смесь. При нарушении севооборота засоренность посевов возрастает в 2 - 5 раз.

Существенно влияют на засоренность полей приемы обработки почвы. Наиболее эффективным является проведение в севообороте дифференцированных агротехнических мероприятий с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культур и сорняков.

Среди способов обработки почвы наиболее эффективным в борьбе с сорняками является **глубокая вспашка**. Однако даже вспашка на глубину 27-32 см не может полностью уничтожить многолетние сорняки, корневая система которых проникает в почву на глубину 7-10 м и более, а лишь временно задерживает их отрастание. Это в первую очередь касается корнеотпрысковых сорняков, способных образовывать новые побеги даже с глубины 1-1,5 м. Поэтому в борьбе с такими сорняками основная задача состоит в том, чтобы обеспечить их истощение, исключив биосинтез и отложение запасов питательных веществ в подземных органах. Этого достигается систематическим подрезанием подземных органов (при зяблевой или предпосевной обработки и при культивации почвы в междурядьях пропашных культур или всей площади поля), что приводит к увеличению затрат запасных питательных веществ на отрастание новых побегов, которые, в свою очередь, нужно уничтожить до образования листков.

В зоне недостаточного увлажнения через 3-4 недели после ранней глубокой вспашки зяби при наличии в почве хотя бы небольших запасов влаги наблюдается более интенсивное отрастание побегов многолетних сорняков, чем после поздней пахоты. Поэтому при таких условиях целесообразно дополнительно обработать зябь культиваторами или дисковыми луцильниками, что значительно уменьшит запасы питательных веществ в корневой системе многолетников и приведет к их истощению. При такой системе обработки почвы сорняки в зиму уходят ослабленными, что ухудшает их зимовку и значительно облегчает борьбу с ними в следующем году.

Пожнивное дискование или луцение на глубину 8-14 см, предшествующее зяблевой вспашке, при наличии влаги в почве является эффективной мерой в борьбе, как с однолетними, так и многолетними сорняками. Оно способствует более быстрому прорастанию семян сорняков, уничтожению вегетирующих сорняков и истощению подземных органов многолетников. Причем эффективность этого приема возрастает с севера на юг, поскольку в южных областях уборка зерновых колосовых культур проводится раньше, чем в северных и при длительной теплой осени сорняки здесь интенсивно растут и развиваются, особенно корнеотпрысковые и поживные.

В засушливых районах дискование почвы хотя и не способствует ускорению прорастания семян сорняков, однако подрезание вегетирующих сорняков нарушает их нормальное развитие (не допускает накопления в их подземных органах запасных веществ, исключает образование дополнительных семян). Кроме того, уменьшаются потери влаги в почве, и облегчается основную обработку.

При плоскорезной обработке почвы отрастание побегов многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков усиливается, особенно во влажной почве и тем интенсивнее, чем меньше глубина возделывания. Поэтому в данном случае возрастает потребность в увеличении объемов применения гербицидов почвенного действия, особенно при наличии большого количества семян сорняков в верхнем слое почвы. Если благодаря этому запас семян уменьшается, засоренность сорняками при обработке почвы не растет и эффективность его при таких условиях не ниже по сравнению со вспашкой.

Система основной обработки почвы осуществляется в зависимости от гранулометрического состава почвы и предшественников. Она состоит из предварительного дискования (лущения) стерни или почвы, вспашки зяби и последующих обработок зяби. Лущение (дискование) стерни должно проводиться непосредственно вслед за уборкой сельскохозяйственных культур. Поздняя зяблевая вспашка, когда среднесуточная температура воздуха ниже 10 °С, малоэффективна.

Следует учитывать, что зяблевая обработка почвы эффективна, прежде всего, против сорняков, прорастающих осенью и не эффективна против прорастающих весной и имеющих осенний период покоя.

В системе зяблевой обработки почвы на полях с **малолетним типом** засорения эффективно проведение лущения сразу после уборки предшественника на глубину 8-10 см, зяблевой вспашки через 10-15 дней на глубину 20 - 22 см (раз в 5 лет - на глубину 30 - 35 см); с **корневищным типом** засорения: дискование на глубину 8 - 10 см сразу после уборки, дискование поперек предыдущего на глубину 10 - 12 см через 3-5 дней и зяблевая вспашка на 30 - 35 см через 10-15 дней после второго дискования; с **корнеотпрысковым типом** засорения: лущение на глубину 10 - 12 см сразу после уборки, зяблевая вспашка на глубину 25 - 27 см через 10-15 дней после лущения и культивация на глубину 10 - 12 см с боронованием через 5-7 дней после вспашки.

При корнеотпрысковом типе засорения зяблевая обработка почвы направлена на возможно более глубокое подрезание сорняков при вспашке (на 20 - 22 см), с тем, чтобы в последующем обеспечить истощение их путем регулярного подрезания подземных органов и увеличения расхода питатель-

ных веществ при отрастании побегов, которые при обработках будут систематически уничтожаться. Глубина подрезания органов вегетативного размножения связана с разной глубиной их расположения у различных сорняков.

В течение вегетации пропашных культур борьба с сорняками осуществляется с помощью культиваций и окучивания.

В подавлении сорняков важное место отводится правильному приготовлению и хранению органических удобрений. По данным БелНИИЗР, в 1 кг торфонавозного компоста содержится до 1200 жизнеспособных семян сорняков. Основными источниками засорения семенами сорняков являются сено, солома, полова, торф, отходы зерна, комбикорма и др. Сохранение жизнеспособности семян сорняков в органических удобрениях в значительной мере зависит от интенсивности протекания в них биотермического процесса в период хранения. Например, при температуре 40 °С семена сорняков в навозе погибают за 4 недели, при 43 °С - за 3, при 45 °С - за 2 и 50 °С - за 1 неделю. Наиболее интенсивно проходят биотермические процессы в буртах, когда они имеют 10 % соломы и материал, богатый клетчаткой, с влажностью 65 - 75 %, рыхлую укладку для активизации аэробных микроорганизмов.

## **2. Биологические меры борьбы с сорными растениями**

В основе биологического метода контроля численности сорняков лежит предположение о том, что неавтохтонные (чужеродные) сорняки часто являются причиной сильной засоренности посевов в связи с отсутствием у них естественных врагов в данной местности, что способствует их практически неограниченному росту. Использование биологических агентов, т.е. природных врагов, восстанавливает природные факторы ограничения роста. В качестве биологических агентов против сорняков могут выступать насекомые, грибы, бактерии, нематоды, рыбы.

Впервые насекомых пытались использовать для борьбы с сорняками в Индии в 1835 г. Там для производства кошенилевого красителя вместо ранее использовавшегося мучнистого червеца *Dactylopius coccus* Costa решили применить другой вид – *Dactylopius ceylonicus* Green. Оказалось, что насекомые этого вида в качестве растения хозяина предпочитали использовать не предлагаемую им культурную разновидность кактуса, а опунцию *Opuntia vulgaris* Mill., которая является злостным сорным растением. Достаточно успешным было также применение биологического метода при подавлении кустарника лантана *Lantana camara* L., завезенного на Гавайские острова из

Центральной Америки. В 1902 г. энтомолог А. Кебеле отправил из Мексики, 23 вида насекомых-вредителей лантаны. Ряд видов насекомых успешно акклиматизировались на Гавайях и эффективно уничтожали лантану.

В Австралии колючие виды опунции *Opuntia spp.*, завезенные с американского континента в качестве декоративного растения, использовались для живой изгороди. В 1920 г., когда общая площадь засоренных земель составила 25 млн. га было создано специальное бюро по борьбе с этим сорняком. Наиболее эффективным врагом этого сорняка оказалась кактусовая огневка *Cactoblastis cactorum* Berg. В 1925 г. из Аргентины было завезено 2750 личинок кактусовой огневки. К 1930 г в специальных установках было размножено и распространено по Австралии 3 млрд. яиц огневки (на очистку одного гектара необходимо было использовать 25 млн. личинок). И к 1933 г. обширная площадь, засоренная опунцией, была очищена от сорняка на 75-95%. Однако успешное уничтожение кактуса вызвало снижение численности огневки в результате голодания и опунция вновь начала отрастать. Увеличение популяции опунции повлекло за собой возрастание численности огневки, и отраставшие кактусы были уничтожены.

Успешное применение насекомых в качестве биологических агентов было отмечено также против зверобоя продырявленного *Hypericum perforatum* L. В начале 20 века зверобой был завезен в США и Австралию и там, в отсутствие естественных врагов, очень быстро размножился, стал серьезным сорняком, резко снизив продуктивность пастбищ. Поедание скотом зверобоя вызывало раздражение слизистых оболочек рта, что затрудняло потребление воды и корма и приводило к снижению привесов. Из Европы были завезены жуки-листоеды *Chrysolina hyperici* Forst., жуки-корнееды *Agrilus hyperici* Creutzer. и галлицы *Zeuxidiplosis giardi* Kieffer и, спустя 10 лет после выпуска насекомых, зверобой из злостного превратился в обычный сорняк.

Успешное применение насекомых против сорняков было отмечено при борьбе с бодяком полевым *Cirsium arvense* (L.) Scop. - сорняком, распространенным в Европе и Азии, который был завезен в Канаду и ныне является злостным сорняком в Северной Америке. В шестидесятые годы XX века после предварительных научных исследований в Канаду из Европы были завезены три вида насекомых-вредителей: листоед, слоник и пестрокрылка. Наиболее перспективным оказался слоник *Ceutorhynchus litura* Fabricius, личинка которого питается внутри стебля и корня бодяка. В Европе этот вид не оказывает существенного влияния на сорняк, а при колонизации в Канаде, в отсутствие своих естественных врагов, порастил более 70% растений бодяка в районе выпуска.

В Советском союзе в качестве биологических агентов использовали муху фитомизу *Phytomyza orobanchiae* Kalt. Против заразики *Orobanche spp.* - сорняка, паразитирующего на подсолнечнике, бахчевых, томатах, капусте, табаке, люцерне. Самки фитомизы откладывают яйца на раскрывшиеся цветки заразики. Личинки мухи питаются завязями и незрелыми семенами заразики, приводя, таким образом, к значительному снижению численности этого сорняка.

Достаточно успешные результаты были получены при использовании насекомых для борьбы с карантинным сорняком амброзией полынолистной. Среди исследованных биологических агентов наиболее перспективными оказались амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hubn. и амброзиевый полосатый листоед *Zygogramma suturalis* F. Первый выпуск амброзиевого полосатого листоеда был осуществлен в 1978 г. в окрестностях Ставрополя (1500 особей) и к 1981 г. численность популяции листоеда достигла значительных размеров, а к 1983 г. этот гербифаг практически уничтожил амброзию на опытном участке и начал расселяться по окрестным полям, успешно подавляя амброзию. Однако со временем, в условиях севооборота, снижение плотности кормового растения - амброзии - привело к тому, что листоед не мог накопить достаточно высокую плотность популяции и не оказывал эффективного влияния на снижение засор.

В 1925 г. А.Н. Потапов предложил использовать ржавчинный гриб *Russinia sp.* против растений бодяка полевого. Сорняки опрыскивали водной суспензией уредоспор этого гриба. Спустя месяц наблюдалось сильное заражение растений бодяка, часть из которых к осени погибала. И.В. Боговик изучал возможность использования пыльной головки против щетинника сизого и получил хорошие результаты. Успешными были попытки применения в России гриба альтернрии *Altemaria cuscutacidae* Rudak. против повилики на посевах люцерны.

Попытка использовать нематоды против сорняков была предпринята лишь однажды. Горчаковую нематоду *Paranguina picridis* Kir. Применяли против злостного сорняка горчака розового. Однако впоследствии было обнаружено, что нематода может питаться как другими сорными растениями семейства Астровые, так и артишоком, в посадках которых ее применяли.

Использование рыб в качестве биологических агентов также очень ограничено, так как их применение возможно только против водных сорняков. Для борьбы с водными сорными растениями используют карпа, белого амура, толстолобика. Одна особь белого амура съедает за день столько, сколько весит сама (за пять лет белый амур вырастает до 50 кг).

**Перспективы биологического метода.** Начиная с 1965 г. наблюдалась целая лавина научных публикаций по вопросам биологической борьбы, в том числе с сорняками, поток которой значительно уменьшился к настоящему времени. Многие научные рекомендации до сих пор находятся в стадии разработки или проверки. Однако работы, посвященные разработке новых биологических методов борьбы с сорняками, продолжаются. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что биологические меры обладают рядом неоспоримых преимуществ. К ним относятся:

- относительная безопасность для окружающей среды;
- повреждение конкретного вида сорняка, т.е. высокая избирательность;
- безопасность для людей.

Однако успешное использование биологических методов борьбы для подавления сорняков возможно только при соблюдении следующих условий:

- гербифаги должны иметь узкую пищевую специализацию, то есть питаться только на том растении, численность которого необходимо контролировать;

- завозимые или расселяемые гербифаги должны пройти самую тщательную очистку от своих естественных врагов и не иметь таких в регионах предполагаемого расселения.

С другой стороны, наряду с неоспоримыми достоинствами, биологический метод обладает рядом серьезных недостатков:

- сложность поиска нужного вредителя или патогена;
- опасность распространения вредителей или патогенов и повреждение ими культурных растений, а также других видов дикорастущих растений;

- действие гербифага лишь на один вид сорных растений, тогда как ботанический состав сорной растительности в посевах обычно представляет собой широкий спектр различных видов;

- невозможность использования на ограниченных площадях, так как размножение выпущенного вредителя или патогена и их расселение выходит из-под контроля человека;- уязвимость агентов биологического метода к обработке пестицидами;

- дороговизна разработки. По данным В.А. Захаренко, в США для разработки биометода против одного вида сорняка требуется 24 года и 2 млн. долларов; для Канады аналогичные величины составляют 18-24 года и около 1,2-1,5 млн. долларов.

К началу 21 века количество биогербицидов, доступных в продаже, не превышало и десяти. Это:

- **Stumpout** (производится в ЮАР на основе *Cylindrobasidium leave* (Fr.) Read, применяется против акаций в древесных питомниках);

- **College** (производится в США на основе *Colletotrichum gloeosporioides f. sp. aeshynomene*; применяется против эхиомене в посевах сои и риса);

- **BioChon** (производится в Нидерландах на основе *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouz.; применяется против широколистных деревьев в древесных питомниках);

- **Hakatak** (производится в ЮАР на основе *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sac.; применяется против кустарника хакея в естественных посадках);

- **Mallet WP** (производится в США и Канаде на основе *Colletotrichum gloeosporioides f.sp. malvae* против мальвы круглолистной в посевах пшеницы, льна и чечевицы);

- **DeVine** (производится в США на основе *Phytophthora palmivora* Butler.; применяется против моррени пахучей в посадках цитрусовых);

- **Camperico** (производится в Японии на основе *Xanthomonas campestris pv. roae*, применяется мятлика однолетнего на площадках для гольфа);

- **Lubao 2** (производится в Китае на основе *Colletotrichum gloeosporioides f. sp. cuscutae*; применяется против повилики в посевах сои).

Следует отметить, что на территории РФ не разрешено к применению ни одного биогербицида.