

# ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ЛЬНА

**Н.А. Кудрявцев, Всероссийский НИИ льна,  
Л.Д. Погорелая, ЗАО «Гербицид Холдиинг»,  
А.Ф. Мугниев, Сумитомо Корпорэйшн,  
А.К. Злотников, НПФ «Альбит»**

Лен – стратегическая для России культура. Технология ее возделывания в обязательном порядке предусматривает комплекс мер защиты. Основным в льноводстве является химический метод защиты растений. Он позволяет с относительно небольшими затратами ручного труда в сжатые сроки улучшить фитосанитарное состояние посевов. Но один, даже по многим показателям, эффективный метод не всегда рационально решает проблему защиты сельскохозяйственных культур, в частности льна-долгунца, от болезней, вредителей и сорняков, т.к. при увеличении объема его применения неизбежно превышает оптимальный экономический и природоохранный уровень. Биологизация фитосанитарного контроля в льноводстве (беспестицидная технология возделывания данной культуры) также не может рассматриваться как абсолютная по аналогичным причинам. В этой связи обоснованы «концепция интеграции методов и принцип системности защиты растений» [Захаренко В.А., 2001].

Интеграция мер фитосанитарной стабилизации возможна на разных уровнях: против отдельного вредного объекта; против вредных организмов, обитающих, например, в почве, либо распространяющихся с семенами; против комплекса фитопатогенов, вредителей и сорняков одной культуры (льна-долгунца). Интегрированными (в ином отношении), на наш взгляд, можно назвать меры защиты льна одновременно от фитопатогенов и вредителей; фитопатогенов и сорняков; вредителей и сорняков; фитопатогенов, вредителей и сорняков.

Системы защитных мероприятий, созданные в 1930-е гг. («комплексные системы борьбы с болезнями, вредителями и сорняками»), в основном копировали растениеводческие технологии. Позднее были сделаны попытки представить «интегрированные системы», построенные не только на рациональном использовании агротехнического, химического и других методов защиты растений, отвечающие понятию «гармонического метода борьбы» [Voute, 1969], но и на использовании приемов, стабилизирующих агроценозы, способствующих их саморегуляции — такой внутренней организации, которая могла бы включаться в «кибернетическую модель агробиоценоза» [Зубков, 1968, 1970]. При такой трактовке интегрированная система фитосанитарной стабилизации (в частности, льноводства) не адекватна понятию «комплексной системы борьбы с болезнями, вредителями и сорняками», разработанной в 1930-е гг.

Современная система фитосанитарной стабилизации льноводства (защиты льна от болезней, вредителей и сорняков), разработанная с нашим участием в последние годы, предполагает профилактические меры. Это научно обоснованный севооборот, поддержание фитосанитарной чистоты в посевах предшествующих культур, применение удобрений с учетом их влияния на проявления различной патологии растений, тщательная и своевременная обработка почвы, возделывание устойчивых к стрессовым факторам сортов культуры.

Истребительные меры, в соответствии с концепцией интегрированной защиты растений (фитосанитарной стабилизации), рассчитаны не на полное уничтожение вред-

ных компонентов агроэкосистем (такая их характеристика условна), а на сдерживание их распространения без серьезных нарушений стабильности агробиоценозов. В этом направлении стали приоритетными меры фитосанитарной стабилизации льноводства, связанные с использованием новых биологически активных веществ — активаторов устойчивости культурных растений к болезням и повреждениям, в частности биопрепарата Альбит, применяемого при обработке семян и посевов льна [Кудрявцев, Злотников и др., 2005].

Однако агробиоценотический подход не означает всеместного прекращения применения традиционных эффективных мер защиты растений. В льноводстве сохраняется необходимость использования гербицидов. Так, злаковые сорняки (пырей ползучий, просо куриное, плевел льняной и др.) уже несколько лет на больших площадях посевов льна в России успешно уничтожали с помощью граминицида Тарга Супер [Кудрявцев, Мугниев, 2000; 2005]. Против двудольных сорняков эффективно применяли Ленок [Кудрявцев, Погорелая, 2000]. В наших экспериментах для усиления эффекта защиты от болезней и повышения количественных и качественных показателей урожая мы испытывали в смеси с ними фунгициды, в частности, Фундазол [Голышин, 1982], микроудобрения (особый интерес для льноводства представляет борная кислота [Вендило, 1986]) и защитно-стимулирующее средство для обработки посевов сельскохозяйственных культур — препарат Экост 1 гф\* [Янина, 1996].

В 1996—1998 гг. проведен полевой опыт, схема которого предусматривала все возможные сочетания изучаемых вариантов обработки биологическими и химическими средствами защиты растений семян (Агат-25К, Экост 1/3) и посевов льна, т.е. для изучения отдельного действия и взаимодействия факторов обработки семян и обработки посевов полевой опыт заложен по схеме полного факториального эксперимента [Доспехов, 1979].

Установлено, что при обработке семян льна биологические препараты уменьшили показатели распространенности болезней всходов льна. В контроле антракноз в начале появления всходов культуры отмечен в среднем за 3 года на 13% растений, в варианте с обработкой семян Экостом — 3,8%, с обработкой семян Агатом-25К — 7,3%. Эти показатели достоверно ниже, чем в контроле. Обработка семян Экостом также достоверно снизила распространенность крапчатости льна по сравнению с контролем (в 1996 г. при относительно сухой погоде мая с 4,5 до 0,5%, в 1997 г. при обилии дождей — почти в 3 раза, в 1998 г. при метеоусловиях, близких к оптимальным — в 6 раз, в среднем за 3 года — в 4 раза). Обработка семян Агатом-25К снизила в среднем за 3 года распространенность крапчатости до 7,2% (в контроле — 12,8%). Бактериоз всходов льна в результате обработки семян Экостом был распространен в каждый из 1996—1998 гг. меньше, чем в контроле, более чем в 6 раз, а при обработке семян Агатом-25К — в 3—4 раза.

Опрыскивание посевов льна смесями гербицидов, фунгицида и микроудобрения (Ленок + Агритокс + Тарга Супер + Фундазол + борная кислота) без обработки

\* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

семян ограничено распространённость антракноза в пределах 20%. При замене в составе композиции Фундазола и борной кислоты на Экост 1гф или Агат-25К распространённость болезни осталась на том же уровне.

Экост 1гф при обработке семян в условиях опыта полностью защитил всходы льна от сильной степени повреждения и более чем в 9 раз снизил общую повреждённость культурных растений блошкой льняной.

Наиболее распространённые виды сорняков в фазе «елочки» льна — торица полевая, ярутка полевая, пикульник обыкновенный и пырей ползучий (численность в контрольном варианте — 268 шт/м<sup>2</sup>).

Химическая прополка композицией гербицидов Ленок + Агритокс + Тарга Супер посевов льна в фазе «елочки» обеспечила гибель растений торицы полевой по различным фонам обработки семян культуры в 1996—1998 гг. на уровне 97%, ярутки полевой — 99, пикульника обыкновенного — 96, стеблей пырея ползучего — 95%. Добавка в эту гербицидную смесь фунгицида Фундазол и микроудобрения борной кислоты (в одних вариантах), а также биопрепаратов Экост 1гф или Агат-25К (в других) не снизила ее эффективность против сорняков.

Общая плотность сорняков в посевах контрольного варианта ко времени уборки льна составила в среднем за 1996—1998 гг. 324 шт/м<sup>2</sup>, а их масса — 76 г/м<sup>2</sup> (табл.). Наибольшее за эти годы снижение количества и массы сорняков отмечено при обработке посевов льна композицией Ленок + Агритокс + Тарга Супер + Фундазол + борная кислота на фоне инкрустирования семян Экостом 1/3. Эффективность композиции с гербицидом Хармони вместо Ленка была ниже.

Применение биологических и химических средств защиты растений положительно повлияло на показатели густоты стеблестоя льна, учет которой в фазе «елочки» выявил относительно большую плотность растений в вариантах с обработкой семян Экостом 1/3 и Агатом-25К по сравнению с контролем.

Отмеченная ранее эффективность сочетаний средств защиты растений по снижению проявления болезней, повреждений и засорений льна, их положительное влияние на формирование оптимальных показателей густоты стеблестоя, массы и морфологических параметров культурных растений положительно сказались на урожайности культуры. Все варианты защиты льна обеспечили получение большего количества семян и соломы льна, чем контроль (без обработки семян и посевов). При обработке семян и всех вариантах обработки посевов по урожайности семян и соломы лучшие результаты получены при использовании Экоста 1/3 (0,4 кг/т). Агат-25К (50 г/т) также обеспечил достоверное превышение этих показателей над уровнем контроля.

Наиболее высокие показатели по урожайности семян и соломы получены в варианте, где семена обрабатывали

Экостом 1/3, а посевы — смесью Ленок (5 г/га) + Агритокс (0,5 л/га) + Тарга Супер (1,5 л/га) + Фундазол + борная кислота.

На качество льносоломы наиболее значительное положительное влияние оказало опрыскивание посевов этой же композицией, что позволило получить показатель номера соломы 2,5.

Совместное действие обработки семян Экостом 1/3 и посевов композицией Ленок + Агритокс + Тарга Супер + Фундазол + борная кислота не изменило существенно содержание в почве микроорганизмов различных биологических групп. Удельное количество проявившихся колоний почвенных бактерий, грибов и актиномицетов в вариантах с применением пестицидов отмечено на уровне контроля (без пестицидов). Не выявлено отрицательного влияния применения средств защиты растений на численность и массу дождевых червей.

В опытно-производственном хозяйстве ВНИИЛ (Тверская обл., Торжокский р-н) в 1999—2000 гг. выполнены исследования, подтвердившие ранее отмеченную высокую биологическую и хозяйственно-экономическую эффективность защиты льна от болезней, вредителей и сорняков при сочетании обработки семян препаратом Экост 1/3 (0,4 кг/т) с опрыскиванием посевов композицией Ленок (5 г/га) + Агритокс (0,5 л/га) + Тарга Супер (1,5 л/га) + Экост 1 гф (1 г/га). Этот вариант обеспечил урожайность семян на 0,5 ц/га, соломы — на 4,5 ц/га, ее качество — на 1,5 номера выше, чем сочетание протравливания семян испытанным нами ранее инсектофунгицидом Рапкол\* (3 кг/т) с обработкой посевов широко применяемой в производстве смесью Агритокс (1 л/га) + Тарга Супер (1,5 л/га). Экономический эффект нового варианта по сравнению с базовым составил 1780,9 руб/га в год.

В российской ассоциации «Северный лен» в условиях производства для защиты льна от сорняков в 2000—2005 гг. против большинства видов распространенных двудольных растений и злаков использовали главным образом композицию Ленок (6—8 г/га) + Тарга Супер (1,5 л/га).

В последнее время актуальны новые разработки низкочастотных и эффективных технологий защиты растений, повышающие урожайность и качество продукции. Этим требованиям соответствует интегрированная система с включением препаратов, позволяющих одновременно повышать устойчивость растений к болезням (путем активизации конституционного иммунитета) и другим стрессам (путем изменений в физиологическом состоянии), а также усилить ростовые и формообразовательные процессы. К числу таких препаратов относятся Эль-1, Новосил, Люрастим\* и Альбит, зарекомендовавшие себя стабильными фитосанитарными, антистрессовыми и рострегулирующими эффектами при обработ-

**Эффективность различных композиций против сорняков в посевах льна (ВНИИЛ, среднее за 1996—1998 гг.)**

Вариант обработки посевов	Вариант обработки семян					
	Контроль		Экост 1/3		Агат-25К	
	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>	Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>
Контроль	324	76,0	246	61,0	307	72,7
Ленок + Агритокс + Тарга Супер + Фундазол + борная кислота	32	7,3	24	5,3	31	7,0
Хармони + Агритокс + Тарга Супер + Фундазол + борная кислота	86	23,3	68	17,7	82	22,3

\* - Препарат не внесен в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году»

ке семян и посевов различных культур, в т.ч. льна. Особый интерес представляет сочетание обработки ими семян и посевов культуры. Исследованиями, проведенными во ВНИИЛ в 2001—2005 гг., выявлена возможность эффективной защиты урожая на экологически и экономически приемлемом уровне при сочетании вариантов обработки семян биопрепаратами Эль 1 (1 мл/т), или Новосил (50 г/т), или Альбит (50—70 г/т) и посевов композициями гербицидов в сниженных нормах расхода: Ленок (3—5 г/га) + Хвастокс экстра (0,5 л/га) + Тарга Супер (0,75—1,5 л/га) или Ленок (5 г/га) + Тарга Супер (1,5 л/га) с биопрепаратами Эль-1 (10 мл/га), или Новосил (50 г/га), или Альбит (50 г/га).

Полевые опыты (в т.ч. в условиях производства) выявили фунгицидное и бактерицидное действие препарата Альбит, что позволяет существенно снизить вредоносность болезней льна. Биологическая эффективность этого препарата (в среднем за годы испытаний) составила против антракноза льна 90%, крапчатости — 80, бактериоза — 86%. Эффективность Альбита против грибных болезней всходов льна (антракноза и крапчатости) приближалась к показателям химического системного протравителя Фенорам супер, а против бактериальных болезней этот препарат превзошел уровень эталона. Опрыскивание посевов льна в фазе «елочки» Альбитом в смеси с Ленком и Таргой Супер обеспечило эффективность защиты от пасмо (септориоза) культуры (проявившегося в фазу его созревания) практически на уровне стандартной смеси гербицидов с фунгицидом Фундазол (1,0 кг/га). Действие композиции Ленок (5 г/га) + Тарга Супер (1,5 л/га) + Альбит (50 г/га) против сорняков по снижению их массы на 10% превысило эффективность только гербицидной смеси Ленок (5 г/га) + Тарга Супер (1,5 л/га). Гибель преобладавшего вида — пырея ползучего в опытном варианте составила 98%. Получен также и

выраженный ростстимулирующий эффект препарата Альбит на льне-долгунце. При обработке Альбитом семян их полевая всхожесть повысилась на 4% (по сравнению с контролем без обработки). Опрыскивание вегетирующих растений льна смесью Альбита с гербицидами в сочетании с обработкой данным препаратом семян повысило на 23% (на 191 растение/м<sup>2</sup>) густоту стеблестоя культуры. Отмечено, что добавка Альбита к гербицидам устраняла задержку прохождения фаз роста растениями льна, вызванную ретардантным действием некоторых препаратов. На делянках, обработанных композицией, включавшей Альбит, наблюдалось активное цветение льна, в варианте с обработкой одними гербицидами в это же время появлялись только отдельные цветки. В Бийской льняной компании (Алтайский край) Альбит применяют в основном для снятия гербицидного стресса (как антидот).

Урожайность волокна (рассчитана по соломе) и семян льна в наших опытах достоверно повысилась при использовании Альбита как для обработки семян (в среднем соответственно с 37 до 43 и с 1,6 до 2,3 ц/га), так и посевов (на фоне обработки семян — до 50 и 4,2 ц/га соответственно).

В Российской Федерации в 1996—2005 гг. льноводными хозяйствами с положительными результатами освоены следующие рекомендации ВНИИЛ, которые подготовлены на основе изложенных результатов:

— обработка семян и посевов льна отечественными биопрепаратами Альбит и другими в объемах, достаточных для посева на общей площади более 10 тыс. га;

— применение граминицида Тарга Супер на общей площади 70 тыс. га;

— применение отечественного гербицида Ленок (методом, защищенным нашим патентом №2125994) на общей площади 170 тыс. га. **И**