

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОХИМИКАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

Л.В. Мисун, докт. техн. наук, профессор, А.А. Зеленовский, канд. экон. наук, доцент,
В. Л. Мисун, студент (УО БГАТУ)

Аннотация

Обоснован эколого-экономический критерий целесообразности использования гербицидов на плантациях клюквы крупноплодной. Приведено выражение для оценки состояния клюквенного чека в зависимости от воздействия на растения вредных организмов. Получена зависимость для расчета минимальной урожайности ягод, при которой использование фунгицидов эффективно.

Введение

Одним из основных принципов концепции государственной политики в области природопользования является экономический механизм обеспечения ее охраны, предусматривающий плату за пользование всеми видами природных ресурсов, сбросы и выбросы в окружающую среду загрязняющих веществ, размещение отходов, экологическую оценку средств химизации.

Применение агрохимикатов на промышленных клюквенных плантациях отличается высокой окупаемостью произведенных затрат. Однако большая отдача от использования пестицидов, при сочетании с экологической безопасностью их применения, может быть достигнута при выполнении следующего условия: соблюдения регламента механизированной защиты культурных растений с определением границ воздействия пестицидов на окружающую среду. Иначе теряется устойчивое функционирование агроэкосистемы и снижаются ее производственные функции. Поэтому при исследовании эффективности химической защиты промышленных клюквенных плантаций необходимо:

- обозначить приоритетность социального и экологического эффектов по сравнению с экономическим при выборе способа применения пестицидов;

- определить степень изменения ягод, клюквенных побегов от воздействия пестицидов, указать ограничения их использования и оградить от негативного влияния технологические сооружения, например, систему водоснабжения клюквенных чеков.

Основная часть

В регионе Белорусского Полесья после проведения заготовки торфа на топливо образовалось более 300 тыс. гектаров малопродуктивных для сельскохозяйственного

производства земель, в основном торфяных и торфяно-болотных почв верхового и переходного типов, подверженных к тому же ветровой эрозии. Важнейшей социально-экологической задачей является изыскание возможностей эффективного использования непродуктивных площадей. Конкретным примером решения данной проблемы служит организация на этих землях промышленного выращивания клюквы крупноплодной [1]. Социальная составляющая эффекта от производства клюквы крупноплодной усиливается и тем, что в ягодах содержится комплекс биологически активных соединений, обладающих защитными свойствами по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, что особенно важно для населения после аварии на Чернобыльской АЭС. Социально-экологический эффект ($\mathcal{E}^{\text{соц}}$) от освоения земель и производства на них экологически чистой ягодной продукции находится по выражению

$$\mathcal{E}^{\text{соц}} = S \times (D + N_p), \quad (1)$$

где S – площадь плантаций клюквы крупноплодной, га;

D – годовой доход от промышленного производства ягод клюквы крупноплодной [2], руб./га;

N_p – нормативная цена одного гектара освоенных земель [3], руб./га.

Рассмотрение вопросов экологической безопасности химической защиты культуры имеет смысл, если выполняется следующее условие:

$$K_{\text{п.д}} \geq K_{\text{п.ф}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{п.д}}$ и $K_{\text{п.ф}}$ – соответственно допустимая и фактическая концентрации вредного вещества в убранный продукции, а также почве, воде и т.д., мг/кг (мг/л).

Только после того, когда технологический процесс будет оценен по социальному и экологическому (или

социально-экологическому) эффектам, следует его рассматривать и по экономическому критерию [4-5]:

$$\mathcal{E}_{\text{экон.}} = V_y - Z = P_p, \quad (3)$$

где V_y – выручка от реализации сохраненного урожая, руб./га;

Z – затраты, связанные с осуществлением мероприятия, руб./га;

P_p – прибыль, полученная в результате проведения мероприятия.

Экономическая составляющая эффекта от химического механизированного способа уничтожения сорной растительности на промышленных плантациях клюквы крупноплодной включает, с одной стороны, прибавку урожая ягод и значительную экономию затрат труда (3,05чел.×ч/га [2] в сравнении с 250чел.×ч/га [6] на проведение прополок), с другой стороны – возможные отрицательные последствия: загрязнение внутричечковых дренажных каналов, почвы, а также ухудшение качественных показателей выращенного урожая. Сравнение двух групп приведенных выше показателей позволяет обозначить критерий эколого-экономической целесообразности химической защиты плантаций от сорной растительности:

$$Z_{n.p.} + Z_{n.g.} + Z_c + C_n + Z_{c.x} < V_y + \mathcal{E}_{p.n.}, \quad (4)$$

где $Z_{n.p.}$ – затраты на приготовление рабочего раствора гербицида [2], руб./га;

$Z_{n.g.}$ – затраты на механизированное внесение гербицида (контактное смазывание сорной растительности) [2], руб./га;

Z_c – затраты на механизированное скашивание и измельчение сорняков, расположенных выше яруса клюквы [2], руб./га;

C_n – возможный экологический ущерб в случае несоблюдения требований технологии химической защиты плантации, руб./га;

$Z_{c.x}$ – затраты на санитарно-химический анализ ягод и исследование других объектов, руб./га;

$\mathcal{E}_{p.n.}$ – экономия средств на проведение прополки руб./га [3;7].

Необходимым условием регламентированного ухода за культурой (уничтожение сорняков, защита от болезней и вредителей) является соблюдение режима водоснабжения промышленных плантаций, нарушение которого при внесении пестицидов может привести к загрязнению внутричечковых дренажных каналов и, как следствие, водоема-накопителя. Для определения экологического ущерба (C_n) от загрязнения пестицидом водного объекта предлагается следующая зависимость [2]:

$$C_n = Z_n \times K_{\text{кат}}, \quad (5)$$

где Z_n – значение величины убытков от загрязнения водной системы плантации в

зависимости от массы (M_n) попавших в нее пестицидов, руб.

$$M_n = V_n \times (K_{n.f.} - K_{n.d.}),$$

где V_n – объем вод с превышенной концентрацией пестицида, м³;

$K_{\text{кат}}$ – коэффициент, учитывающий категорию водного объекта, в который попадают загрязняющие вещества.

Что же касается применения инсектицидов, то их рекомендуется использовать при «достижении» на плантациях клюквы крупноплодной пороговой численности вредных организмов. Для оценки состояния клюквенного чека вводится показатель – коэффициент повреждения растений от насекомых и вредителей (K_n). Эколого-экономический порог вредоносности (ЭЭПВ) патогенных организмов, показывающий величину ожидаемых от их воздействия потерь урожая ягод ($N_{\text{пот.}}$), определяется из выражения:

$$N_{\text{пот.}} = \text{ЭЭПВ} = \frac{k \times Z_n + C_n}{K_n \times \Pi}, \quad (6)$$

где Z_n – затраты на приготовление, транспортировку и внесение рабочего раствора инсектицида [2], руб./га;

k – число механизированных обработок пестицидом клюквенных чечок [2];

Π – цена единицы продукции, руб./т.

В отличие от инсектицидов у фунгицидов каждый препарат имеет свой показатель биологической эффективности, характеризующий степень подавления вредных организмов. Многократное применение одного и того же препарата приводит к снижению фунгицидной эффективности и к накоплению остаточных количеств его в почве, воде, растениях и плодах, что недопустимо с экологической точки зрения. Чередувание фунгицидов в течение вегетации растения имеет более положительные результаты – не происходит привыкания и приобретения устойчивости патогенов к пестициду и накопления его в растениях и окружающей среде. При использовании рекомендуемых на плантациях фунгицидов (топсин-М (0,2%); хлорокись меди (0,6%); байлетон (0,6%), для каждой обработки выбирается наиболее эффективный пестицид в зависимости от видового состава возбудителей болезней.

Экономическая целесообразность использования фунгицида (\mathcal{E}_f) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_f = (k \times Z_f + Z_y) \cdot N_p, \quad (7)$$

где \mathcal{E}_f – затраты на использование фунгицида, которые должны покрываться величиной сохраненной продукции, руб./га;

Z_f – затраты на приготовление, транспортировку и внесение рабочего раствора фунгицида [2], руб./га.

Z_y – затраты на уборку и доработку сохраненного урожая, руб./га

$$Z_y = \Pi_y \times H_y, \quad (8)$$

где Π_y – количество сохраненного урожая, т/га;
 H_y – затраты на уборку единицы урожая, руб./т [3];
 H_p – норматив рентабельности промышленного выращивания ягод

$$H_p = 1 + \frac{R}{100},$$

R – уровень рентабельности рассматриваемого производства [8].

С учетом выражения (8) формула (7) примет следующий вид

$$Э_\phi = (K \times Z_\phi + \Pi_y \times H_y) \times H_p, \quad (9)$$

Минимальная стоимость сохраненного урожая ягод с единицы площади (C_y), при которой оправдано применение фунгицида:

$$C_y = Y \times \Pi \times K_n \times K_\phi, \quad (10)$$

Y – урожай ягод, т/га;

Π – цена единицы продукции, руб./т;

K_n – коэффициент потерь урожая клюквы крупноплодной из-за распространения болезни;

K_ϕ – коэффициент биологической эффективности фунгицида.

Биологическая эффективность препаратов (K_ϕ), на примере защиты клюквы крупноплодной от плодовой гнили, составляет около 75% [9]. Выполнение технологических требований по использованию фунгицидов позволяет ликвидировать потери урожая из-за распространения болезни и при урожайности ягод 10-12 т/га получить прибавку урожая от 700 до 1200 кг/га [10], что позволяет в расчетах значение коэффициента K_n принимать равным 0,10.

На основании полученных выше зависимостей, выражения (7) и (10), очевидно, что критерием экономически рационального использования фунгицидов должно быть следующее равенство:

$$Y \times \Pi \times K_n \times K_\phi = (K \times Z_\phi + \Pi_y \times H_y) \times H_p, \quad (11)$$

Минимальная урожайность клюквы крупноплодной (Y_{\min}), при которой эффективное использование фунгицидов определяется из выражения (11):

$$Y_{\min} = \frac{(K \times Z_\phi + \Pi_y \times H_y) \times H_p}{\Pi \times K_n \times K_\phi}. \quad (12)$$

Для комплексной оценки использования фунгицидов, с учетом возможного экологического ущерба (C_n) от их использования, выражение (11) примет следующий вид:

$$Y_{\min} = \frac{(K \times Z_\phi + \Pi_y \times H_y) \times H_p + C_n}{\Pi \times K_n \times K_\phi}. \quad (13)$$

Заключение

Полученные результаты теоретических исследований позволяют спрогнозировать социальный и эколого-экономический эффекты, а также определить возможные отрицательные последствия для окружающей среды в случае несоблюдения регламента использования агрохимикатов на промышленных плантациях клюквы крупноплодной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Титов, И.В. Белорусское Полесье. Стратегия и тактика комплексного освоения / И.В. Титов. – Минск: Беларусь, 2006. – 430с.
2. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции / Е.А. Сидорович [и др.]. – Минск: БелНИИ-ИНТИ, 1992. – 120с.
3. Лешиловский, П.В. Экономика предприятий АПК: учеб. пособие / П.В. Лешиловский, А.В. Мозоль. – Минск: Юнипак, 2006. – 445с.
4. Ильина, А.И. Экономика предприятия: учеб. пособие / А.И. Ильина. – М.: Новое знание, 2004. – 670с.
5. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. Вып. 14. – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды: Белорус. научн. исслед. центр «Экология», 1996. – 216с.
6. Мисун, Л.В. Эколого-экономическая эффективность применения гербицидов на промышленных ягодных плантациях // Л.В. Мисун // Агронаorama. – 1997. - № 4. - С. 18–19.
7. Мармалюков, В.П. Прогноз экономической эффективности комплекса машин для промышленного производства крупноплодной клюквы в условиях БССР / В.П. Мармалюков, Л.В. Мисун, И.Я. Шаповалов, А.П. Пасеко // Сб. науч. тр. / Ураджай. – Минск, 1989. – Вып. 2: Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства. – С.169-175.
8. Мисун, Л.В. Научные и технологические основы производства крупноплодной клюквы / Л.В. Мисун. – Минск: Хата, 1995. – 135с.
9. Горленко, С.В. Болезни и вредители клюквы крупноплодной / С.В. Горленко, С.В. Буга. – Минск: Навука і тэхніка, 1996. – 247с.
10. Горленко, С.В. Производственное испытание фунгицидов против плодовой гнили клюквы крупноплодной / С.В. Горленко, Н.А. Подобная, В.Г. Лягуский // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тезисы докл. Межреспубл. раб. Семина, Ганцевичи, 23-27 сент. 1991г./ АН БССР, Центр. ботан. сад; редкол.: Е.А. Сидорович [и др.]. – Ганцевичи, 1991. – С. 39-40.