

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

Л.В. Мисун, *д-р техн. наук, проф.*,
А.А. Зеленовский, *канд. экон. наук, доцент*,
В.Л. Мисун

Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск)

Применение химзащиты промышленных клюквенных плантаций отличается, с одной стороны, высокой окупаемостью произведенных затрат, с другой — строгим соблюдением регламента использования ядохимикатов. Экономическая эффективность этого способа ухода за растениями должна рассматриваться после определения социального и экологического эффектов (результатов) использования в технологии агрохимикатов.

После проведения в Белорусском Полесье заготовок торфа на топливо образовалось более 300 тысяч гектаров малопригодных для сельскохозяйственного производства земель, в основном торфяных и торфяно-болотистых почв верхового и переходного типов, подверженных ветровой эрозии. Важнейшей социально-экологической задачей является изыскание возможностей эффективного использования непроизводственных площадей. Один из примеров решения указанной проблемы — это организация на этих землях промышленного выращивания клюквы крупноплодной, в ягодах которой содержится комплекс биологически активных соединений, обладающих защитными свойствами по отношению к радионуклидам и тяжелым металлам, что особенно важно для населения Республики Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС [1]. Социально-экологический эффект ($\mathcal{E}^p_{\text{соц}}$) от «возврата земель» и организации на них производства экологически чистой ягодной продукции находится по выражению

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

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.

Экологическая безопасность химической защиты культуры определяется в том случае, 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).

Когда технологический процесс будет оценен по социальному и экологическому (или социально-экологическому) эффектам, рассматривается его экономическая эффективность [4–5]:

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

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

\mathcal{Z} — затраты, связанные с осуществлением мероприятия, руб./га;

Π_p — прибыль, полученная в результате проведения мероприятия.

Использование химического механизированного способа уничтожения сорной растительности на промышленных плантациях клюквы крупноплодной включает, с одной стороны, прибавку урожая ягод и значительную экономию затрат труда (3,05 чел.-ч/га [2] в сравнении с 250 чел.-ч/га [6] на проведение прополок), с другой стороны — возможные отрицательные последствия: загрязнение внутричеховых дренажных канав, почвы, а также ухудшение качественных показателей выращенного урожая. Сравнительный анализ приведенных выше показателей позволяет определить эколого-экономическую целесообразность химической защиты плантаций от сорной растительности:

$$\mathcal{Z}_{\text{п.р.}} + \mathcal{Z}_{\text{в.г.}} + \mathcal{Z}_c + C_n + \mathcal{Z}_{\text{с.х.}} < V_y + \mathcal{E}_{\text{р.п.}}, \quad (4)$$

где $\mathcal{Z}_{\text{п.р.}}$ — затраты на приготовление рабочего раствора гербицида [2], руб./га;

$\mathcal{Z}_{\text{в.г.}}$ — 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;
 $Z_{с.х.}$ — затраты на санитарно-химический анализ ягод и исследование других объектов, руб./га;
 $\mathcal{E}_{р.п.}$ — экономия средств на проведении прополки руб./га [3, 7].

Для регламентированного ухода за культурой (уничтожение сорняков, защиты от болезней и вредителей) необходимо и соблюдение режима водоснабжения промышленных плантаций, нарушение которого при внесении пестицидов может привести к загрязнению внутричеховых дренажных канав, а также водоема-накопителя. В этом случае экологический ущерб (C_n) от загрязнения пестицидом водного объекта, определяется следующим образом [2]:

$$C_n = Z_n K_{кат}, \quad (5)$$

где Z_n — значение величины убытков от загрязнения водной системы плантации в зависимости от массы (M_n) попавших в нее пестицидов, руб.

$$M_n = V_n (K_{п.ф.} - K_{п.д.}),$$

где V_n — объем вод с превышенной концентрацией пестицида, м³;
 $K_{кат}$ — коэффициент, учитывающий категорию водного объекта, в который попадают загрязняющие вещества.

Инсектициды рекомендуется использовать при «достижении» на плантациях клюквы крупноплодной пороговой численности вредных организмов. Для оценки состояния клюквенного чека предлагается ввести показатель биологических потерь растений от насекомых и вредителей ($K_{и.}$). Тогда, эколого-экономический порог вредоносности (ЭЭПВ) патогенных организмов, показывающий величину ожидаемых от их воздействия потерь урожая ягод ($N_{пот.}$), определяется из выражения:

$$N_{пот.} = ЭЭПВ = \frac{k \cdot Z_{и.} + C_{п.}}{K_{и.} \cdot \mathcal{C}}, \quad (6)$$

где $Z_{и.}$ — затраты на приготовление, транспортировку и внесение рабочего раствора инсектицида [2], руб./га;

k — число механизированных обработок пестицидом клюквенных чехов [2];

\mathcal{C} — цена единицы продукции, руб./т.

В сравнении с инсектицидами у фунгицидов каждый препарат имеет свой показатель биологической эффективности, который показывает степень подавления вредных организмов. Однако многократное использование одного препарата может привести к снижению его фунгицидной эффективности, а также к накоплению остаточных количеств в почве, воде, растениях и плодах. Поэтому на практике рекомендуется чередовать применение фунгицидов в течение вегетации растения. Это имеет положительные результаты, так как не происходит привыкания и приобретения устойчивости патогенов к пестициду и накоплению его в растениях и окружающей среде. При использовании на плантациях таких фунгицидов как топсин-М (0,2 %), хлорокись меди (0,6 %), байлетон (0,6 %) — для каждой обработки выбирается, в зависимости от видового состава возбудителей болезней, наиболее эффективный пестицид. Экономическая целесообразность использования фунгицида ($\mathcal{E}_ф$) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_ф = k \cdot Z_ф + Z_y, \quad (7)$$

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

$Z_ф$ — затраты на приготовление, транспортировку и внесение рабочего раствора фунгицида [2], руб./га;

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

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

где Π_y — количество сохраненного урожая, т/га;

H_y — затраты на уборку единицы урожая, руб./т [3].

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

$$\mathcal{E}_ф = (k \cdot Z_ф + \Pi_y H_y) H_p, \quad (9)$$

где H_p — норматив рентабельности промышленного выращивания ягод.

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

где R — уровень рентабельности рассматриваемого производства [8].

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

$$C_y = Y \cdot \text{Ц} \cdot K_n K_6, \quad (10)$$

где Y — урожай ягод, т/га;

Ц — цена единицы продукции, руб./т;

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

K_6 — коэффициент биологической эффективности фунгицида [9].

Строгое соблюдение механизированной технологии использования фунгицидов позволяет ликвидировать потери урожая из-за распространения болезни и получить прибавку урожая до 1200 кг/га [10], что позволяет в расчетах применить K_n равным 0,10.

Полученные зависимости, выражения (7) и (10), позволяют предположить, что критерием экономически рационального использования фунгицидов должно стать следующее равенство:

$$Y \cdot \text{Ц} \cdot K_n K_6 = (k \cdot Z_\phi + \Pi_y H_y) H_p, \quad (11)$$

Урожайность ягод клюквы крупноплодной ($Y_{\text{ш}}$), при которой эффективно использование фунгицидов:

$$Y_{\text{min}} = \frac{(k \cdot Z_\phi + \Pi_y H_y) H_p}{\text{Ц} \cdot K_n K_6}. \quad (12)$$

С учетом возможного экологического ущерба (C_n) от использования фунгицидов:

$$Y_{\text{min}} = \frac{(k \cdot Z_\phi + \Pi_y H_y) H_p + C_n}{\text{Ц} \cdot K_n K_6}, \quad (13)$$

Полученные теоретические результаты позволяют спрогнозировать социальный и эколого-экономический эффекты и определить, в случае несоблюдения технологии, возможные отрицательные последствия для природной среды от использования средств химической защиты промышленных ягодных плантациях.

Литература

1. Титов, И.В. «Белорусское Полесье». Стратегия и тактика комплексного освоения / И.В. Титов. — Минск : Беларусь, 2006. — 430 с.
2. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции / Е.А. Сидорович [и др.]. — Минск : БелНИИТИ, 1992. — 120 с.
3. Лещиловский, П.В. Экономика предприятий АПК : учеб. пособие / П.В. Лещиловский, А.В. Мозоль. — Минск : Юнипак, 2006. — 445 с.
4. Ильина, А.И. Экономика предприятия : учеб. пособие / А.И. Ильина. — Москва : Новое знание, 2004. — 670 с.
5. Сборник нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. Вып. 14. — Минск : Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды : Бел. научн. исслед. центр «Экология», 1996. — 216 с.
6. Мисун, Л.В. Экологоэкономическая эффективность применения гербицидов на промышленных ягодных плантациях / Л.В. Мисун // Агропанорама. — 1997. — № 4. — С. 18–19.
7. Мармалюков, В.П. Прогноз экономической эффективности комплексамашин для промышленного производства крупноплодной клюквы в условиях БССР : сб. науч. тр. / В.П. Мармалюков [и др.] // 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. — 135 с.
9. Горленко, С.В. Болезни и вредители клюквы крупноплодной / С.В. Горленко, С.В. Буга. — Минск : Навука і тэхніка, 1996. — 247 с.
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. семин. (Ганцевичи, 23–27 сент. 1991 г.) / АН БССР, Центр ботан. Сад ; редкол. : Е.А. Сидорович [и др.]. — Ганцевичи, 1991. — С. 39–40.