

УДК 634.8:632.4/.952

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАВ

Наталья Васильевна Алейникова¹, Петр Ануфриевич Догода²,
Павел Александрович Диденко¹

¹«Всероссийский национальный научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»
298600, Республика Крым, г. Ялта
plantprotection-magarach@mail.ru

²Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
Академия биоресурсов и природопользования
295492, Республика Крым, г. Симферополь, пос. Аграрное
petr.dogoda@mail.ru

В статье изложены результаты трехлетних исследований по определению биологической эффективности использования баковых смесей поверхностно-активных веществ и пестицидов при защите винограда от вредных организмов. Показано, что применение адьюванта позволяет сократить количество химических обработок с шести до четырех, повысить эффективность защиты винограда до 90 % при разной степени развития болезней. В работе представлены данные по энергетическому анализу технологий защиты винограда с точки зрения энерго- и ресурсосбережения, рассчитан экологический эффект от их внедрения.

Ключевые слова: виноград; адьювант; пестицид; вредоносный организм; ресурсосберегающая технология.

Введение

В настоящее время при возделывании винограда химическая защита от болезней, вредителей и сорняков занимает особое место. Известно, что наибольший фунгицидный прессинг получают многолетние насаждения. В зависимости от климатических условий, агротехники, устойчивости сорта и т.д. за вегетационный период виноградные насаждения обрабатывают препаратами и агрохимикатами от 1–2 до 15 раз. Широкое использование химических препаратов – это результат существующей во временном и территориальном плане, причем постоянно и практически во всех регионах страны, угрозы загрязнения окружающей среды [1, 4, 6].

Развитие виноградно-винодельческой отрасли требует ее перевода на качественно новый в техническом и технологическом отношении уровень. Основные направления повышения эколого-экономической эффективности и устойчивости являются базисом для формирования инструментария управления процессами ресурсосбережения в агроэкосистемах. Процесс оптимизации ресурсоемкости обеспечивает положительную динамику показателей технолого-экономической эффективности за счет качественных и количественных приростов: снижение издержек на производство продукции относительно дохода, дополнительный доход от продаж и т.д. [12, 13].

Одним из основных направлений научных исследований в области выращивания сельскохозяйственных культур является усовершенствование существующих, а также разработка новых экологизированных и ресурсосберегающих технологий защиты растений от вредных организмов. В последнее время при защите виноградных насаждений используются не только пестициды, но также препараты для усиления их действия. Элементом экологизации современных систем защиты винограда является

использование поверхностно-активных веществ (ПАВ) в баковых смесях пестицидов [1, 2, 3, 7].

ПАВ – вещества с асимметричной молекулярной структурой, молекулы которых содержат одну или несколько гидрофильных групп и один или несколько гидрофобных радикалов. На современном рынке агрохимикатов появляется все больше препаратов, которые применяются в системах защиты винограда, поэтому актуальным являются разработка регламентов применения ПАВ, в частности уточнения норм и сроков применения, определение периода защиты.

Цель исследований заключалась в определении затрачиваемой энергии при использовании адьюванта в ресурсосберегающей технологии защиты виноградных плантаций.

Объекты и методы исследований

В наших исследованиях при приготовлении баковой смеси пестицидов использовали многофункциональный адьювант природного происхождения. Кодасайд 950, м. э. При смешивании адьюванта со средством защиты растений эмульгаторы, входящие в его состав, образуют вокруг молекул химического препарата капсулы. Когда эта смесь попадает в бак опрыскивателя с водой, образуется «контролируемая эмульсия», такое явление капсуляции обеспечивает уникальную эффективность Кодасайда 950, м.э. как «транспортировщика» средств защиты растений на культуру.

Исследования проводились 2013–2015 гг. в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма, на виноградных насаждениях сорта Ркацители (АО «Агрофирма «Черноморец»). Формировка – высокоштамбовый одноплечий кордон; схема посадки – 3х3х0,3 м; подвой – Кобер 5ББ. Тип почвы на опытном участке – черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные. Гумусовый горизонт достигает 80-90 см. Содержание гумуса в верхних горизонтах 2,9–3,6%. Валового азота содержится 0,21–0,30%, гидролизуемого 5–11 мг/100 г, что свидетельствует о высокой обеспеченности почвы подвижным азотом. Фосфора в пределах 0,07–0,16% (подвижного 0,5–6 мг/100 г), валового калия в карбонатных черноземах составляет 1,1–2,6%, подвижного 16–43 мг/100 г. Емкость поглощения в верхних горизонтах равна 32–39 мг-экв.

При постановке полевых опытов использовались общепринятые методы, применяемые в виноградарстве и защите растений. Энергетически анализ технологии защиты винограда от вредных организмов проводили согласно методическим рекомендациям «Энергетическая оценка технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур» [9, 14, 15].

Опыт заложен в четырех вариантах. Опытные варианты с применением адьюванта Кодасайд 950, м.э. сравнивали с эталонным вариантом и контролем (без химической защиты от вредных организмов). В первом варианте эксперимента (Опыт 1) при каждой химической обработке добавлялся адьювант Кодасайд 950, м.э. – 2 л/га. Во втором варианте эксперимента (Опыт 2), в связи с увеличением периода защитного действия при добавлении Кодасайда, кратность обработок сократили с шести до четырёх (исключены 3 и 5 обработка в фазы вегетации винограда «после цветения» и «роста ягод»). В эталонном варианте адьювант Кодасайд 950 м.э. в баковой смеси с химическими препаратами не использовался.

Результаты и обсуждения

В период проведения эксперимента на контрольном варианте (без химических обработок) диагностировали развитие *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni с интенсивностью от слабой до сильной. В среднем за годы исследований развитие

основного экономически значимого заболевания – милдью на контрольном варианте составляло: в фазу «мелкая горошина» по листьям – 0,2% и не отмечено по гроздям, «рост ягод и побегов» – 21,3–7,1%, «начало созревания» – 26,7–15,1% по листьям и гроздям соответственно (табл. 1). Расчёт биологической эффективности системы защиты винограда от милдью при использовании пестицидов с изучаемым адьювантом Кодасайд м.э. показал высокие значения – выше 86,6% по всем вариантам опыта [5, 8].

Таблица 1
Биологическая эффективность защиты винограда от милдью с применением адьюванта Кодасайд 950, м. э. в баковой смеси пестицидов
(АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Ркацители, в среднем за 2013–2015 гг.)

Вариант	Фенологические фазы развития винограда					
	«мелкая горошина»		«рост ягод и побегов»		«начало созревания»	
	листья	грозди	листья	грозди	листья	грозди
Развитие <i>Plasmopara viticola</i> Berl. et de Toni, %						
Контроль	0,2	0	21,3	7,1	26,7	15,1
Биологическая эффективность, %						
Опыт 1 – Кодасайд – 6 обр.	100	-	92,9	98	83,6	88,1
Опыт 2 – Кодасайд – 4 обр.	100	-	84,9	96,9	82,8	86,8
Эталон – 6 обр.	100	-	86	93,2	83,3	86,6

Энергетический анализ технологий химической защиты виноградников проводили по двум вариантам: 4 обработки пестицидами + Кодасайд 950, м.э. (2 л/га) и эталон – 6 обработок пестицидами (Опыт 2).

Полная энергоёмкость технологии химической защиты виноградных насаждений от вредных организмов определялась как сумма затраченной энергии при выполнении каждой технологической операции.

Известно, что величина затрат при химических обработках винограда зависит от многих факторов, но основными являются производительность опрыскивающих агрегатов, стоимость машин, пестицидов и ГСМ, норма расхода рабочей жидкости.

На сегодняшний день большое значение имеет направленность на снижения энергоёмкости производства. Полная энергоёмкость технологии химической защиты виноградников от болезней и вредителей определялась как сумма затраченной энергии при выполнении каждой технологической операции.

В структуре удельных затрат энергии при опрыскивании виноградников наибольшее количество энергии расходуется на использование топлива и пестицидов. Анализируя структуру затрат совокупной энергии на выполнение технологического процесса химической защиты виноградников в сравнении с эталонным вариантом, отметили снижение ГСМ на 33,3% или на 259,6 МДж/га; сокращение расхода пестицидов на 28,5% или 303 МДж/га; трудовых ресурсов – на 33,3% или 21,7 МДж/га (табл. 2).

Таблица 2
Удельные затраты совокупной энергии на опрыскивание виноградных насаждений, МДж/га
(АО «Агрофирма «Черноморец», сорт Ркацители, 2015 год)

Вариант	Производство основных средств, $E_{см}$	ГСМ, $E_{дт}$	Трудовые ресурсы, $E_{чел}$	Пестициды, E_n	Суммарные затраты, $E_{вход}$
1. 4 обр. + Кодасайд	362	519,2	43,4	761,2	1685,8
2. 6 обр. – эталон	543	778,8	65,1	1064,2	2451,1

Расчет полной энергоемкости ресурсосберегающей технологии защиты винограда с сокращением обработок (4 обр. + адьювант) показал – $E_{\text{вход}} = 1685,8$ МДж/га, что на 765,3 МДж/га ниже, чем в эталонном варианте (2451,1 МДж/га).

Внедрение ресурсосберегающей технологии защиты винограда проводили на площади 2 га, при этом годовой энергетический эффект составил 1530,6 МДж.

В результате проведения исследований определено, что использование адьюванта Кодасайд 950, м.е. позволяет сократить количество химических обработок в системе защиты до 4-х и уменьшить удельные затраты совокупной энергии на 31,2%.

Граница затрат энергии, за которой последующее увеличение антропогенных нагрузок в агроэкосистемах становится опасным для экологического равновесия естественной среды, составляет 20...30 ГДж/га за календарный год. Но поскольку в современных условиях эти границы уже превышены, суммарная энергонагрузка должна составлять не более 13,6 ГДж/га [9, 10, 11].

Следовательно, при расчетах антропогенной нагрузки химической защиты виноградных насаждений в наших исследованиях по сравниваемым технологиям составила 18% (6 обработок – эталон) и 12% (4 обработки + Кодасайд) от допустимой.

Таким образом, при сокращении пестицидных обработок отметили снижение экологической опасности химической защиты виноградных насаждений от вредителей и болезней на 6%.

При дальнейшей интенсификации виноградарство может превратиться в одну из самых энергоемких отраслей сельского хозяйства. Высокие урожаи винограда должны быть получены не любой ценой, а при наименьших затратах трудовых, энергетических и материально-денежных ресурсов.

Выводы

Таким образом, нашими исследованиями экспериментально доказано, что использование поверхностно-активного вещества (адьюванта Кодасайд 950, м.е.) в условиях Юго-западной зоны виноградарства Крыма позволяет:

- снизить количество затрачиваемой энергии при химической защите виноградных насаждений на 31,2% или 765,3 МДж/г в сравнении с эталоном;
- получить годовой энергетический эффект – 1530,6 МДж;
- сократить количество химических обработок, тем самым снизить пестицидную нагрузку на агробиоценоз, при этом экологический эффект от внедрения ресурсосберегающей технологии составил 6%.

Список литературы

1. Алейникова Н.В., Диденко П.А., Диденко Л.В. Элементы интегрированной системы защиты винограда от основных болезней // Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С.17–19.
2. Алейникова Н.В., Авидзба А.М., Диденко П.А. Биологическая регламентация применения пестицидов с использованием современного адьюванта Кодасайд // Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 1. – С.18–20.
3. Алейникова Н.В., Диденко П.А. Применение адьюванта «Кодасайд» для повышения биологической эффективности фунгицидов при защите винограда от оидиума в условиях Южного берега Крыма // Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С.35–37.
4. Алейникова Н.В., Диденко П.А. Анализ современной техники, используемой для опрыскивания виноградных насаждений в условиях Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2015. – Вып. 116. – С.53–57.

5. *Алейникова Н.В., Диденко П.А.* Повышение количественных и качественных показателей урожая винограда при использовании ПАВ в баковых смесях пестицидов // Селекция и инновационные технологии возделывания винограда, овощных и субтропических плодовых культур: материалы международной конференции (Дербент, 7–9 июня 2016 г.). – Дербент: 2016. – С.21–26.

6. *Алейникова Н.В., Диденко П.А.* Определение динамики развития милдью по ярусам виноградного куста при использовании современной техники // Стратегия сбалансированного использования экономического, технологического и ресурсного потенциала страны: материалы II международной конференции (Каменец-Подольский, 1 июня 2016 г.). – Каменец-Подольский: 2016. – С.11–13.

7. *Галкина Е.С., Алейникова Н.В.* Повышение продуктивности промышленных насаждений винограда на основе селекционно-генетического метода управления развитием милдью // Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 1. – С.22–24.

8. *Диденко П.А.* Использование адъюванта Кодасайд для защиты винограда от милдью в условиях Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 35 (05). – С. 173–182.

9. *Догода П.А., Догода А.П., Красовский В.В.* Энергетическая оценка технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур // метод. рекомендации Симферополь: КФУ им. В.И. Вернадского АБИП, 2015. – С. 1–17.

10. *Догода П.А.* Методы биоэнергетической оценки производства винограда. – Симферополь: Таврия, 2000. – 100 с.

11. *Догода П.А.* Методы биоэнергетического системного анализа // Сборник научных трудов КГАУ, Симферополь. – 2000. – № 65. – С.212–222.

12. *Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А.* Методические подходы к формированию механизма и инструментов управления процессами ресурсосбережения в отраслях плововодства и виноградарства // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Том 7. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – С.9–14.

13. *Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А.* Ресурсоемкость производственно-технологических процессов в промышленном виноградарстве // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 6. – С.7–13.

14. *Доспехов Б.А.* Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных. – Москва: Колос, 1979. – 206 с.

15. *Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секунд М.П.* [та ін.]. Методики випробування і застосування пестицидів. – Київ: Світ, 2001. – 448 с.

Aleinikova N.V., Dogoda P.A., Didenko P.A. Energy analysis of resource-conserving efficiency technology for vine protection based on surfactants //Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 142. – P. 114-118.

The article covers results of three years research to determine the biological efficiency of applying surfactants and pesticides in protecting grapes against pests. It was proved that use of adjuvant reduces the number of chemical treatments from six to four, improve effectiveness of vine protection up to 90% having different degrees of diseases. The paper presents data of energy analysis of vine protection techniques from the view point of energy and resource-conservation, and provides calculation of the ecological effect of this technique in use.

Key words: grapes, adjuvant, pesticides, harmful organism, resource-saving technology.