

УДК 634.85 : 631.525.6

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОБРЕЗКОВ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

*Скоригов Н. А., Бейбулатов М. Р., Мишунова Л. А.*

*ФГБУН «ВНИИВиВ “Магарач” РАН», Ялта, Российская Федерация  
e-mail: agromagarach@mail.ru*

В статье рассмотрен проблемный вопрос утилизации обрезков лозы на виноградниках. Приведены результаты сравнительных испытаний измельчителя обрезков виноградной лозы ИВ-1,5, разработанного в ФГБУН «ВНИИВиВ “Магарач” РАН», и машины TRP 175 фирмы KUNN. Показаны преимущества инновационной технологии, приведены расчетные показатели экономической эффективности инновационных технологий утилизации обрезков виноградной лозы.

**Ключевые слова:** измельчитель, виноградник, инновационные технологии, утилизация, экономические показатели.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России, Украине, Молдове и других странах СНГ лозу после обрезки виноградных кустов повсеместно выталкивают за границы насаждений и сжигают. Только в Крыму ежегодно сжигается около 100 тыс. т виноградной и садовой древесины. Это наносит огромный вред окружающей среде. Теплообразовательная способность этой древесины составляет около  $15,3 \times 10^3$  МДж/т, что равноценно сжиганию 62 тыс. т угля. Вместе с лозой из каждого гектара виноградника выносятся 10–14 кг азота, 6–8 кг фосфора, 12–15 кг калия, таким образом, теряется накопленный энергетический потенциал прироста биомассы лозы [1].

Необходимость обязательного пополнения грунта на виноградниках удобрениями обусловлена тем фактором, что виноград как монокультура выращивается на одном месте до 30 лет и, как правило, на грунтах, обедненных питательными веществами, с содержанием гумуса не более 1–2 %. [2]. Измельченная масса лозы, которая остается в грунте после перегнивания, превращается в удобрения, тем самым уменьшается их потребность на восстановление плодородия почвы. Раздробленная масса лозы также может быть использована в других целях, например, для изготовления топливных брикетов, что не менее важно в период энергетического кризиса, или как наполнитель при изготовлении деревостружечных плит (ДСП) и др. стройматериалов.

Целями исследования являются обоснование и разработка нового технологического приема утилизации лозы, направленного на эффективное использование вегетативной массы виноградных кустов.

## **ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ**

В результате проведенных исследований с учетом анализа существующей технологии для выполнения агротехнического приема сбора и удаления обрезков лозы из междурядий определены следующие перспективные технологии ее утилизации.

Наименее затратной и высокопроизводительной (с точки зрения возможности использования механизированных средств) является технология, предусматривающая сбор и измельчение обрезков лозы на фракции длиной в среднем 5 см с разбрасыванием их в междурядья. При этом количество обрезков длиной более 20 см, которые могут отрицательно сказываться при проведении дальнейших операций по уходу за почвой, не должны превышать 2–3 % от общего веса измельченной массы, что соответствует требованиям международной системы машин для комплексной механизации сельского и лесного хозяйства [5].

Выполнение такой технологии возможно с использованием одного агрегата – трактора с измельчителем. Технология предусматривает проведение нормированной обрезки кустов с укладкой обрезков лозы в валок в междурядье из двух смежных рядов. Валок не должен превышать ширину захвата измельчителя. Доказано, что основная масса измельченных обрезков (до 85 %) разлагается в течение 2–3 лет, а их биомасса постепенно превращается в азотные, фосфорные, калийные и пр. удобрения [4], способствующие восстановлению плодородия почвы, а также сохранению ее гумуса.

Для внедрения такой технологии имеются уже разработанные машины – подборщики-измельчители лозы, выпускаемые за рубежом.

В институте «Магарач» также разработан для этой цели измельчитель ИВ-1,5, который при проверке в работе по основным технико-экономическим показателям превосходит зарубежные образцы.

На рисунке 1 представлен экспериментальный образец этого измельчителя. Машина может применяться на виноградниках, имеющих ширину междурядья не менее 2,5 м, расположенных на равнине и склонах до 5° на всех типах почв, в том числе с каменистыми включениями не более 80 мм в максимально условном диаметре камня.

Экспериментальный образец измельчителя обеспечивает подбор срезанных обрезков лоз, измельчение их на части длиной до 10 см и разбрасывание измельченной массы по междурядью. Агрегатируется измельчитель с тракторами класса тяги 14–20 кН (ЮМЗ-6 ЛС и МТЗ-80/100, Т-70В и др.).



Рис. 1. Экспериментальный образец измельчителя ИВ-1,5.

При соответствующей доработке измельчитель можно использовать в садах, выращенных на шпалерах, и в ягодниках.

В период с 2010 по 2015 гг. проведены работы по усовершенствованию и производственной проверке экспериментального образца измельчителя в виноградарских хозяйствах Крыма: ООО «Качинский<sup>+</sup>», агрофирме «Магарач» и ФГУП «Производственно-аграрное объединение «Массандра»». При этом в агрофирме «Черноморец» производственная проверка была проведена в сравнении с зарубежным образцом измельчителя TRP 175 фирмы KUHN. Сравнительные показатели технологических, технических и эксплуатационных характеристик измельчителей ИВ-1,5 и TRP 175 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные технологические, технические и эксплуатационные показатели измельчителей ИВ-1,5и TRP 175 (фирма KUHN, Франция)

Показатели	Измельчитель фирмы KUHN TRP 175	Измельчитель ИВ-1,5
1	2	3
Производительность за час основного времени, га/ч	1,43	1,43
Рабочая скорость движения, м/мин	1,24	1,24
Рабочая ширина, мм	1750	1500
Ширина обрабатываемых междурядий, м	3,0	2,5
Масса, кг	980	750
Диаметр подбирающего барабана по концам пальцев, мм	350	355
Тип привода подборщика, частота вращения, об/мин	ременной 350	гидромотор 350-450
Тип измельчающего барабана	молотковый	ножевой
Частота вращения барабана, об/мин	1960	2150
Количество ножей (молотков)	28	34
Потребляемая мощность, кВт/л. с.	49/67	22,5/30,6
Полнота подбора, %	89	95,4
Средняя длина измельченных обрезков, см	1,4	4,8

Из таблицы видно, что масса измельчителя ИВ-1,5составляет 750 кг против 980 кг измельчителя TRP 175, а потребляемая мощность измельчителя ИВ-1,5 на метр ширины захвата составляет 15 кВт против 28 кВт у сравниваемого измельчителя. У экспериментального образца измельчителя ИВ-1,5лучше полнота подбора обрезков и составляет 95,4 % против 89 % у машины TRP 175.

Измельченные обрезки лозы, полученные после прохода машины ИВ-1,5, представлены на рисунке 2. Степень измельчения обрезков лозы удовлетворяет агротребованиям на выполнение данного приема. При этом количество обрезков с нерасщепленной структурой (длиной более 10 см) составляют не более 5 % от общей массы лозы. Расщепленная структура обрезков будет способствовать более эффективному разложению и превращению их в удобрение.

Измельчение обрезков лоз на более мелкие части (до 1,4 см) машиной TRP 175 является излишним и требует двукратного увеличения мощности, необходимой на привод измельчающего барабана.

По сравнению с зарубежными аналогами измельчителей французских и итальянских фирм, измельчитель ИВ-1,5затрачивает на 1 м ширины захвата в 1,86 раза меньше энергии и имеет в 1,3 раза меньшую металлоемкость.



Рис. 2. Обрезки лозы после прохода измельчителя ИВ-1,5.

Результаты проверки экспериментального образца ИВ-1,5 одобрены специалистами Республики Крым, ведущими специалистами виноградарских хозяйств, где проводилась производственная проверка измельчителя, а также представителями завода ГП «Фиолентмехпласт» и АО «Симферопольский ремонтно-механический завод».

Разработка, создание и использование такой машины позволит: снизить потребность в удобрениях до 25 %, уменьшить энергетические затраты в сравнении с аналогичными машинами зарубежного производства в 1,8 раза, улучшить экологическое состояние окружающей среды.

Анализ теоретических предпосылок, а также опытно-конструкторских и экспериментальных разработок по переработке лозы для других целей позволил определить следующее немаловажное технологическое направление использования древесных отходов виноградных кустов. На рисунке 3 представлена технологическая схема переработки виноградной лозы в топливные брикеты.



Рис. 3. Технологическая схема переработки обрезков лозы в топливные брикеты.

Топливные брикеты можно использовать в качестве альтернативного вида топлива взамен угля, газа и пр.

Технология переработки виноградной лозы в топливо должна включать следующие этапы: сбор и удаление лозы из междурядий за пределы участка; переработка сгруженной и перехлестнутой лозы в удобную для транспортировки массу; доставка лозы к месту технологической переработки; непосредственная переработка лозы в сырьевую массу в стационарных условиях для промышленного производства брикетов, тюков и т. п.

При этом каждый этап потребует использования не только имеющихся средств механизации, но и разработку нового, а также специального перерабатывающего оборудования.

Существующая технология удаления срезанных лоз за пределы виноградников с последующим их сжиганием не выдерживает никакой критики. Во-первых, пропадает весь энергетический потенциал накопленной биомассы, что составляет около 130 Гдж/га, во-вторых, наносится непоправимый вред окружающей среде. По предварительным подсчетам, при сжигании 1 кг лозы сжигается около 0,02 кг кислорода.

Таким образом, при среднем количестве сжигаемой лозы с 1 га одновременно сжигается  $3500 \text{ кг} \times 0,02 = 75 \text{ кг}$  кислорода. Коммерческая цена 1 кг кислорода для технических целей в настоящее время составляет 17,6 руб./кг, т. е. уничтожается кислород на сумму 1334,6 руб.

Экономический урон при сжигании лозы в среднем по Южному региону России (за год сжигается 87,5 тыс. т) составит:  $1334,6 \text{ руб.} \times 87,5 \text{ тыс. т} = 116,8 \text{ млн руб.}$

В условиях постоянного роста цен на энергоносители (уголь, газ, нефть) возникает необходимость их замены альтернативными источниками. Так, вместо угля частично может использоваться виноградная лоза и отходы переработки винограда. В таблице 2 приведены технико-экономические показатели применения топливных брикетов.

Таблица 2

Технико-экономические показатели применения топливных брикетов

№ п/п	Показатели	Количество	Единицы измерения
1.	Урожайность винограда	10	т/га
2.	Масса виноградной лозы	3	т/га
3.	Масса виноградных гребней	1	т/га
4.	Масса виноградных выжимок	1,5	т/га
5.	Коэффициент выхода топлива	0,7	
6.	Количество брикетного топлива	3	т/га
7.	Себестоимость 1 тонны брикетов	1520	руб.
8.	Цена реализации 1 т брикетов	2300	руб.
9.	Доход от реализации топлива с 1 га	6900	руб./га
10.	Экологическая составляющая	1400	руб./га
11.	Суммарный доход	8300	руб./га

Внедрение технологии переработки виноградной лозы в топливо позволит сэкономить только в Крыму около 30 тыс. тонн угля антрацита на 90,0 млн руб., а с учетом экологической составляющей суммарный эффект составит 108,0 млн руб. при ее использовании на 13 тыс. га.

Немаловажное значение имеет и экологический аспект проблемы, кроме того, что экономически эффективно решается проблема очистки отходов из виноградной лозы. Освобождаемая углекислота CO<sub>2</sub> в древесных брикетах обозначается как «нейтральная». Древесина освобождает столько углекислого газа, сколько приняла во время роста (закрытый углеродный обмен).

Наряду с уменьшением выбросов углекислоты при использовании в качестве топлива древесных брикетов происходит уменьшение выброса двуокиси (диоксида) серы. А это, в свою очередь, приводит к уменьшению кислотных дождей и к снижению гибели леса. Использование виноградной лозы в качестве сырья для изготовления брикетов как топлива в конечном итоге приведет к сбережению лесополос, лесов, а также к улучшению окружающей среды. В таблице 3 представлены затраты энергии на производство 1 т топливных брикетов из виноградной лозы

Таблица 3

Затраты энергии на производство 1 т брикетов из виноградной лозы

Наименование	Потребляемая энергия, мДж	Мощность, кВт	Расход топлива, л
ЛВН-1,5 агрегируемый МТЗ-80	516	–	12
ПФ-0,5Б агрегируемый МТЗ-80	292,4	–	6,8
Измельчитель-дробитель ИРТ-165-01	292,4	–	6,8
2ПТС-40 в агрегате с МТЗ-80 (до 5 км)	72	–	1,5
Вакуумная сушилка ВК-777	162	45	–
Доизмельчитель мульчи	202	56	–
Вибросито	10,8	3	–
Дозатор	7,6	2	–
Пресс-экструдер	404	100	–
Упаковочная машина	15,6	4,4	–
Всего	1974,8	210,4	27,1

В таблице приведены затраты в мДж согласно энергетическим нормативам [5].

Следует отметить, что при сжигании топливных брикетов выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу значительно меньше по сравнению с применяемыми видами топлива. Например, при сжигании:

- газа – содержание CO<sub>2</sub> в 15 раз выше;
- легкого масла – содержание CO<sub>2</sub> в 20 раз выше;
- кокса – содержание CO<sub>2</sub> в 30 раз выше;
- угля антрацита – содержание CO<sub>2</sub> в 50 раз выше.

Кроме того, зола от сжигания брикетов и гранул, составляющая 0,3–1 % от общей массы, обладает свойствами эффективного калийного удобрения, а каменноугольная зола токсична.

Наиболее интересным и приемлемым направлением использования древесной лозы является переработка ее для специальных целей, а именно переработка в щепу, пригодную для производства строительных материалов: древесностружечных плит (ДСП), древесноволокнистых плит (ДВП) для изготовления мебели, а также производства экологически чистой ящичной тары для транспортировки и хранения овощей и фруктов.

Схема технологического процесса переработки виноградной лозы для производства строительных материалов и ящичной тары аналогична схеме, представленной на рисунке 3.

## **ВЫВОДЫ**

В результате проведенных исследований определены основные технологические схемы механизированного сбора обрезков лозы для ее утилизации и промышленной переработки.

1. Механизированная технология подбора обрезков лозы с одновременным их измельчением и разбрасыванием в междурядья в эколого-экономическом аспекте является наиболее приемлемой и может осуществляться разработанным в ФГБУН «ВНИИВиВ “Магарач” РАН» измельчителем ИВ–1,5, который апробирован в производственных условиях.

2. Технология переработки лозы для производства брикетов как альтернативного вида топлива взамен угля, газа и пр. продуктов горения на данный момент требует разработки специальных технических средств и нового промышленного оборудования. Для решения данной проблемы необходимо выделение средств. Энергетический потенциал брикетного топлива из лозы приближается к каменному углю, и использование его в качестве топлива направлено на частичное решение энергетической проблемы.

3. Технология сбора и переработки одревесневших частей лозы в щепу в качестве исходного сырья для изготовления ДСП, ДВП, используемых для производства различных изделий, представляется также приемлемой. При этом она может выполняться с применением существующего комплекса сельскохозяйственных машин и оборудования, разработанного промышленностью для переработки отходов древесины.

Кроме того, имеются апробированные технологии, позволяющие получать из щепы экологически чистый прессованный материал, используемый для изготовления различных изделий, в том числе ящичной тары для транспортировки винограда и ягодно-фруктовой продукции.

## **Список литературы**

1. Рекомендации по технологии использования виноградной лозы в качестве органического удобрения. Ялта, 1983. 19 с.
2. Проблема сбора и утилизации виноградной лозы // Тезисы докладов международной научной конференции. Одесса, ОГАСА, 2003. 30 с.
3. Скориков Н. А., Бейбулатов М. Р., Харламов С. И., Мишунова Л. А. Рациональная технология механизированного подбора и измельчения обрезков лозы винограда // Сб. научных трудов «Виноградарство и виноделие». Т. XLII. Ялта. 2012.
4. Скориков Н. А., Бейбулатов М. Р., Матюха Р. А., Михайлов С. В. Проблемные вопросы отрасли виноградарства в области механизации // Плодоводство и виноградарство юга России. № 23 (5). Краснодар. 2014. С. 1–6.
5. Энергетические нормативы типовых технологических приемов закладки и выращивания виноградных насаждений, ориентированных на производство конкурентоспособной виноградовинодельческой продукции. Ялта, 2005. 47 с.

*Статья поступила в редакцию 26.09.2016*