

Синтез научных исследований по применению механизированной обрезке винограда в Республике Молдова

Synthesis of scientific research on the application of mechanized grapevine pruning in the Republic of Moldova

Андрей Ботнаренко¹, Михаил Рапча¹, Федор Казак¹, Михаил Магер¹, Тамара Вицелару¹

¹Public Institution National Institute for Applied Research in Agriculture and Veterinary Medicine, Department of Horticulture, Section of Horticultural Plant Technology, MD-2070 Chisinau, Republic of Moldova

*Corresponding author: andrei.botnarenco@gmail.com

Аннотация. Основной проблемой в виноградарстве является разработка перспективных технологий для культуры винограда обеих систем: с вертикальным ведением и со свободным ведением побегов, приспособленных к требованиям комплексной механизации. Данные многолетних исследований полученные в 1980-2023 гг. на сортах Фетяска белая, Ркацители, Каберне Совиньон, Мускат Оттонель, Пино белый R7, послужили основной базой для модернизации шпалеры при системе ведения побегов со свободным ведением плодовых лоз и побегов, совершенствования системы формирования кустов и приспособления их для улучшения работы агрегатов при механизированной обрезке виноградных лоз. Результаты исследований показывают, что сумма полученной прибыли при механизированной обработке по сравнению с ручной возрастает на 40-70%, а возмещение дополнительных затрат является существенным и варьирует в зависимости от системы ведения и схемы посадки кустов и составляет от 2,5 до 4,2 лей на один лей дополнительных затрат.

Abstract. One of the basic problems in the viticulture branch is the improvement of perspective technologies for both vine training systems: with vertical standing and with free position of shoots, adapted to the requirements of complex mechanization. The multi-annual experimental data, obtained (in the years 1980-2023) on the varieties Feteasca alba, Rkatsiteli, Cabernet Sauvignon, Muscat Ottonel, Pinot blanc R7, served as the basis for modernizing the trellis to the system with free positioning of canes and shoots, improving the system of forming trunks and their accommodation to favor the application of devices for mechanical punning of vine canes.

Research results demonstrate that the amount of benefit obtained from mechanical (mechanized) punning compared to that obtained from manual pruning increases by 40-70%, and the recovery of additional expenses is essential, varying, depending on the training system and the planting scheme, from 2.5 to 4.2 (MDL) per 1 (MDL) of additional expenses.

1. Актуальность и важность проблемы

Виноградарство в Республике Молдова претерпевает существенные изменения как в организационном плане, так и в плане технологического совершенствования развития отрасли. Повышение производительности труда и

качества продукции виноделия возможно только за счет совершенствования существующих и разработки новых процессов формирования плантаций, основанных на высоком уровне механизации. К числу высокотрудоемких работ на плодоносящих виноградниках выполняемых вручную относится обрезка кустов с одновременным снятием лозы со

шпалеры. Затраты ручного труда на обрезку при дневной выработке на одного рабочего составляет от 200 до 300 кустов винограда на один гектар виноградника требуется около 20 человеко-дней, что требует развития средств механизации, особенно для крупных промышленных плантаций. Сроки выполнения данной операции, обусловлено природно - климатическими условиями района возделывания культуры, требования высокой квалификации исполнителей - создают напряженность в выполнении качественной обрезки. Пневматические, гидравлические и даже электрические секаторы появились во многих странах, однако ввиду низкой производительности распространение ограничилось. Экономическая эффективность использования пневмосекаторов изучалось также в Италии, Венгрии, Германии и др. странах, где было отмечено повышение производительности обрезчиков в 1,5 раза (Кесери, 1972; Riveneau, 1976). Таким образом, средства частичной механизации процесса обрезки несколько облегчает труд, однако не снимает остроту проблемы.

В Республике Молдова с 1970-76 годы [2] заложен первый опыт по **имитации** механизированной обрезки путем ручной обрезки на форме куста – двухсторонний горизонтальный кордон, высота штамба 0,8 м с вертикальным ведением прироста. Первые полученные результаты оказались удовлетворительными. Далее с целью изучения возможности механизированной обрезки было разработано и изготовлено дискообразное устройство, которое устанавливалось на переднем лонжероне трактора Т-54В и включалось вручную в зависимости от вариантов опыта. Эксперимент проводился на сорте Ркацители, где изучались три варианта обрезки:

- Механизированная обрезка с ручной регулировкой нагрузки кустов;
- Механизированная обрезка без регулировки нагрузки кустов;
- Традиционная ручная обрезка на плодое звено, по биологическому методу (контрольный вариант).

Анализ результатов показал, что механизированная обрезка с последующей корректировкой не оказала отрицательного влияния на рост, развития и продуктивность винограда. На основании полученных результатов автор делает вывод, что механизированная обрезка в сочетании с ручной регулировкой нагрузки куста способствует повышению производительности труда, снижает затраты и позволяет выполнить эту трудоемкую операцию в оптимальные сроки. Применение приспособлений для частично механизированной обрезки с ручной регулировкой позволяет снизить затраты на 1га с 15-18 до 8 чел./дней [2].

Предпринимаемые попытки механизировать данную операцию (в.т.ч. в Р. Молдова) не давали положительных результатов, так как основывались, на традиционных сложившихся принципах ручной обрезки с формированием плодового звена. Из-за

отсутствия специальных исследований по этой проблеме не оказалось и надежных теоретических основ технологии машинной обрезки, что в свою очередь тормозило разработку агротехнических требований для конструирования обрезочных машин. В результате даже разовое применение машин на обрезке виноградника с вертикальным ведением прироста, приводило к чрезмерному загущению побегов, накоплению непродуктивной древесины. Это вызывало необходимость применения дополнительной ручной обрезки кустов после прохода обрезочного агрегата, что значительно снижало эффективность механизированной обрезки. Виноградари давно занимаются способами формирования штамбов винограда и системой ведения насаждений, так как после выбора сорта для конкретных условий встает вопрос выбора системы ведения кустов. В процессе эволюции сложились основные технологические элементы возделывания виноградной лозы, которые постоянно совершенствуются в связи с необходимостью снижения затрат по уходу за виноградниками. Однако, несмотря на научно-технический прогресс в этой области, отрасль виноградарства требует больших капитальных затрат, поэтому совершенствование методов формирования виноградных кустов и системы ведения кустов продолжает оставаться актуальной проблемой.

С 1978 года вели более систематические исследования по разработке биологических основ механизированной сухой обрезки виноградников в Республике Молдова которые проводились в опытном хозяйстве института на сортах Ркацители и Фетяска, в условиях формирования штамба на высоте (1,0 м) и с вертикальным ведением прироста [3,4.]. В этих опытах применялось второе устройство фирмы Пеллинга–Мота, произведенное во Францию. На обоих сортах применялись следующие **варианты опыта**:

1. Механизированная обрезка на 2-3 глазка;
2. Механизированная обрезка на 5-6глазков без регулировки;
3. Механизированная обрезка на 5-6 глазков с ручной регулировкой;
4. Ручная обрезка на 5-6 глазков –**контроль**;
5. Ручная обрезка на плодое звено по биологическому методу-**контроль**
6. Механизированная обрезка на 5-6 глазков (только на сорте Фетяска) с дополнительной регулировкой на момент проведения зеленых операций-**контроль**.

Анализ данных показал, что с первого года механизированная обрезка на уровне 5-6 глазков (у обоих сортов) привела к загущению кроны куста побегами, что оказало неблагоприятное влияние на общий рост и развитие куста (Рисунок 1). Однако площадь листьев в этом варианте выше чем в других вариантах, этот приоритет не увеличил продуктивность куста, а произошло резкое снижение средней длины побега и степень вызревания. На основании проведенных опытов было доказано, что традиционная система вертикального ведения прироста не обеспечивает высокой продуктивности

листовой поверхности с единицы площади, поэтому необходимо было совершенствовать форму куста, схему посадки, которые в совокупности с другими факторами среды обеспечивали бы оптимальную продуктивность листовой поверхности, соответствующим агробиологическим особенностям сорта.

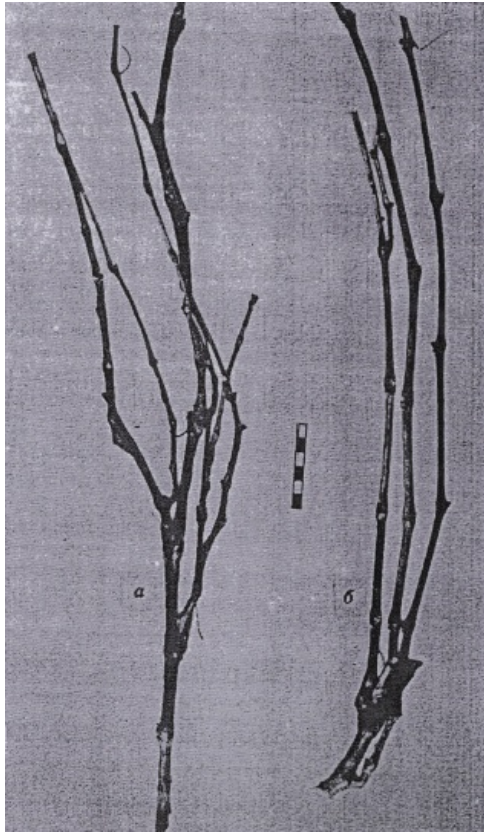


Рисунок 1. Характер отрастания побегов при механизированной обрезке кустов: а) на уровне 5-6 глазков, б) на уровне 2-3 глазков

Результаты исследования показали, что механизированная обрезка кустов с вертикальным ведением прироста очень сложно выдержать заданный уровень среза лоз. Кроме того, размещение побегов в одной плоскости не обеспечивает возможности одновременной обрезки на разных уровнях, что обуславливает необходимость периодического проведения обрезки для возобновления плодовых образований, что приводит к снижению урожайности в год их проведения.

Учитывая выводы по проведенным опытам исследователями (Гаврилов Г. П., Парфененко Л. Г., Фрижа В. А.) в Р. Молдова и др. странах, в 1980 году был заложен новый опыт с двумя сортами Каберне Совиньон и Мускат Оттонель из двух биологических групп с высотой штамба 1,4 м двухсторонний горизонтальный со свободным расположением прироста.

Были заложены следующие варианты обрезки:

- Механизированная на 3-4 глазка;
- Механизированная на 3-4 глазка с ручной корректировкой;
- Ручная обрезка на 3-4 глазка (контроль);

- Ручная обрезка на 7-8 глазков (контроль).

На основе многолетних опытов (1974, 1989, 1999 гг.), проведенных на Опытно-технологической станции «Виерул», описаны первые результаты механизированной обрезки на форме куста-двухсторонний горизонтальный кордон высотой штамба 1,4 м по типу «Омбрела» на модернизированных шпалерах по системе со свободным размещением прироста. Такая форма способствовала выносу плодовых элементов за пределы оси ряда, исключая следующие операции: - *снятие лозы со шпалеры, подвязывание плодовых лоз и побегов в период вегетации (3-4 раза)*, а также возможность применения механизированных режущих устройств в трех плоскостях, достигая значительной экономической эффективности.

Поэтому для внедрения в производство системы со свободным развитием прироста потребовалась модернизация шпалеры. Разработаны два новых варианта шпалерных стоек (Патент № 2571 от 31.10.2004 г.), которые прошли испытания на Государственной машиноиспытательной станции, подтвердившие, что шпалерные стойки соответствуют техническим требованиям, достаточно прочны и могут быть рекомендованы к производству.

1.1. Агробиологические особенности

1. В основу технологии механизированной обрезки кустов заложен принцип короткой стрижки лоз, на уровне второго-третьего глазка. При этом нагрузка кустов глазками значительно увеличивается по сравнению с контрольной ручной обрезкой, так как число оставляемых лоз не может быть нормировано.

2. Число развивающихся побегов также оказалось увеличенным по сравнению с контролем, но не прямо пропорционально числу оставленных глазков, что связано со свойством саморегулирования растений.

3. Коэффициенты плодоносности и плодоношения, масса грозди также снижены по отношению к контролю.

4. Пониженная продуктивность побегов полностью компенсируется увеличением их числа.

5. Механизированная обрезка кустов полностью исключает принцип плодового звена. Формирование многолетних плодовых образований осуществляется в виде розетки с прогрессивным, из года в год нарастающим числом сучков, что на определенном этапе (через 3-4года) необходимо омолаживать.

6. В некоторых случаях при излишнем загущении возникает необходимость в частичном прореживании.

1.2. Технические требования

1. Надежное выполнение технологического процесса обрезки кустов машиной за один проход агрегата при соблюдении заданную длину среза лоз.

2. Возможность длительного систематического применения механизированной обрезки кустов на протяжении всего периода эксплуатации насаждений.

3. Обеспечение высокой продуктивности насаждений (не ниже контрольных вариантов).

4. Снижение трудоемкости технологической операции, исключение или сведение к минимуму необходимости применения ручного труда.

5. Механизированная обрезка не должна осложнять выполнение других технологических операций по уходу за насаждениями.

1.3. Технологические требования

Механизированная обрезка кустов может проводиться на штамбовых виноградниках с модернизированной шпалеры на всех винных сортах (кроме некоторых сортов как Ркацителы, Вианка и др.).

Форма и способ ведения куста. Куст формирует на штамбе 130-140 см по принципу одностороннего горизонтального кордона со свободным развитием прироста, формирование плодовых звеньев с каждого узла и продолжают формировать на 3-4-м году вегетации. Для их формирования на второй год после посадки обрезка проводится на 2-3 глазка. В период вегетации формируется штамб и плечо кордона. Длина кордона определяется густотой размещения кустов в ряду, образуя сплошной кордон. В зависимости от площади участка расположение плеч кордонов могут формироваться 10 рядов в одном направлении и 10 в обратном, для удобства прохода агрегата, исключая в некоторых случаях травмирования кордонов при механизированной обрезке.

Опорное устройство. Включает шпалерную стойку и индивидуальную приштамбовую опору куста. Используется одноплоскостная вертикальная шпалера с одной или двумя параллельными проволоками на котором фиксируется плечо кордона. Шпалерные стойки должны быть установлены не позднее чем на 2-й год после посадки виноградника, используется оцинкованная проволока разных диаметров от 3,0 до 4,0 мм.

В качестве индивидуальной приштамбовой опоры предпочтение следует отдать металлическим стержням диаметром 10-12 см. Устанавливается непосредственно у основания куста с заглублением в почву на 20-30 см, верхняя часть ее закрепляется к проволоке, при этом она не должна возвышаться не более 2 см. Индивидуальная опора по длине ряда устанавливается с одной стороны всех кустов, с попеременным чередованием сторон через каждые 5-10 рядов в соответствии с движением почвообрабатывающих агрегатов.

Технология возделывания виноградной лозы в Республике Молдова предусматривает три основные системы ведения кустов:

- система культуры винограда с высоким штамбом;
- смешанная система с комбинированными формами;
- укрываемые на зиму приземные формы.

Большинство винных сортов виноградников, спроектированы в соответствии с формировкой на высоком штамбе, предложенной Михайлюком И. В. (1972). В данной системе ведения кустов заложена основа для модернизации шпалеры (первый этап) путем совершенствования системы ведения виноградной лозы [1].

Суть этой системы заключается в следующем:

1) Формирование одного-двух высоких штамбов до 1,2-1,3 м на вертикальной шпалере с 2-4 проволоками в зависимости от силы роста сортов и механического состава почвы.

2) Применение смешанной системы обрезки в зависимости от силы роста сортов: плодовая стрелка на 6-8 глазков, а сучок замещения на 2-3 глазка.

3) Устанавливается вертикальная шпалера, где рукава подвязываются к первой проволоке (1,0 м) в горизонтальном положении. Длина каждого рукава равна половине расстояния между кустами и на расстоянии 20-30 см от первой проволоки устанавливают две другие проволоки (по обеим сторонам столбов), к которым подвязываются плодовые лозы в горизонтальном положении или наклонно (Рисунок 2).

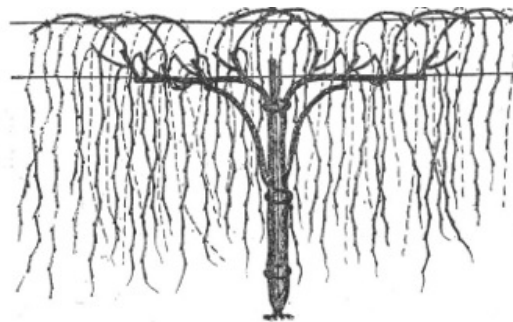


Рисунок 2. Шпалера двухъярусная высокая, формировка молдавская высокоштамбовая со свисающими побегами

По сравнению с формами кустов на низких штамбах те формы, что на высоких штамбах с большими расстояниями между рядами, обладают некоторыми преимуществами, которые привлекли внимание виноградарей, а именно:

- широкое использование механизации при проведении агротехнических работ; -улучшение условий освещения и проветривания кустов;
- уменьшение затрат ручного труда;
- мощные кусты с высоким штамбом имеют повышенную морозостойкость;

Наличие штамбов и рукавов существенно меняет соотношения между многолетней и однолетней древесиной в пользу первого. За счет этого запасы пластических веществ выше, рост побегов умеренный, и, следовательно, коэффициент плодоношения

увеличивается, а урожайность повышается в 1,5 раза [1].

Вертикальная шпалера с 3-4 уровнями проволоки, где рукава кордона подвязываются на первую проволоку, плодовые лозы на втором уровне, а на следующих проволоках подвязывают побеги в течение вегетации (Рисунок 3). Недостатком этой системы являются тот факт, что освещение и аэрация внутри кроны куста ухудшается, затраты на ручной труд увеличиваются при выполнении таких работ, как: - снятие лозы со шпалеры при обрезке, ежегодная регулировка проволок на соответствующих уровнях, две или три операции по подвязке побегов во время вегетации, чеканка побегов во время прекращения роста, а на сильнорослых сортах в годы с обильными осадками эта операция проводится несколько раз [2,5,6].



Рисунок 3. Шпалера вертикальная с 3-4 уровнями проволоки на железобетонных столбах (2,4 м); высота штамба 0,8-1,0 м, с вертикальным ведением прироста

Второй этап модернизации шпалеры был выполнен путем изготовления и установки металлических коронок в верхней части шпалерной стойки, которые позволяют устанавливать три проволоки в одной горизонтальной плоскости, где элементы плодовой древесины остаются свободными от подвязки, а побеги с двух сторон ряда свободно свисают вниз (Рисунки 4 и 5). Однако, изготовление этих коронок и их установка в верхней части столба, а также запрессовка столбов, длина которых 2,4 м на глубину 1,0 м в почву в соответствии с технологическими требованиями над поверхностью почвы 1,4 м технически усложняется и экономически не оправдано [3].

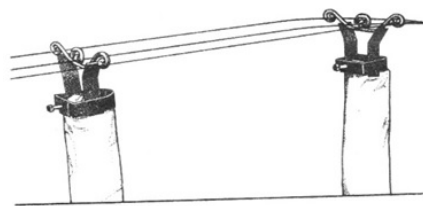


Рисунок 4. Общий вид кронштейна с установкой шпалерных проволок

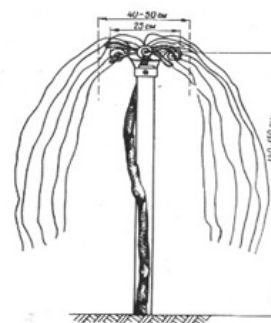


Рисунок 5. Общий вид куста

На третьем этапе модернизации шпалеры, исходя из вышесказанного, с целью исключения описанных недостатков были разработаны новые железобетонные стойки, при котором были воплощены некоторые элементы металлической коронки (Рисунок 6). Таким образом, была изготовлена экспериментальная партия из трех вариантов шпалерных столбов, которые были испытаны на прочность при запрессовке с агрегатом (СП-2А), согласно техническим требованиям. Испытание этой партии столбов (Молдавской МИС) и на основе сделанных выводов было рекомендовано изготовить два универсальных варианта шпалерных столбов в целях повышения уровня механизации технологических процессов по уходу за кустом (Патент МД G2 2571, ВОПІ № 10/2004).

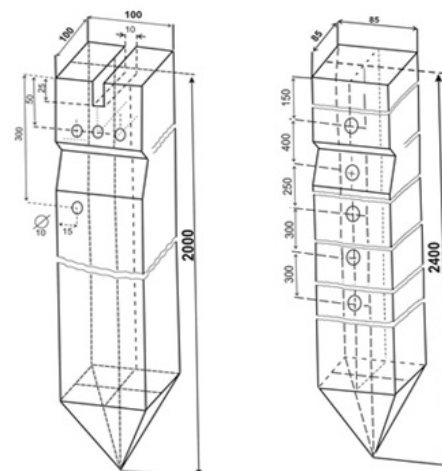


Рисунок 6. Вариант 1. Железобетонный столб длиной 2000 мм; Вариант 2. Железобетонный столб длиной 2400 мм

Вариант 1 - для всех форм виноградного куста со

свободно свисающими побегами, где рукава размещены на одной проволоке по оси столба или на двух параллельных проволоках на высоте 1,3-1,4 м. На плантациях, культивируемых на склонах 10-12° рекомендуется установка проволок на двух уровнях 1,1-1,4 м, где рекомендуется новая формировка виноградного куста (Патент MD 803 G2 BOP1 № 8/97).

Вариант 2 - для всех форм виноградного куста с вертикальным ведением прироста, а также плантации подвоя виноградной лозы [7, 8, 9].

Таблица 1. Продуктивность и качество винограда сорта Pinot blanc R7 в зависимости от методов обрезки и системы ведения кустов (в среднем за 2015-2017).

Тип шпалеры и система ведения куста	Высота штамба, м	Варианты			Число кустов на 1 га, шт.	Число гроздей на кусте, шт.	Средний вес грозди, г	Урожайность		Содержание:	
		№	Длина обрезки лоз, (к-во глазков)	В среднем глазков на куст, шт.				куст, кг	т/га	сахара, г/дм ³	титр. кислотн., г/дм ³
С 2-мя параллельными проволоками, свободное расположение побегов	1,3	1	2 - 3	36	2600	37	200	7,3	18,9	194	5,7
		2	2 + (7-8)	37	2600	38	181	6,8	17,7	196	6,3
С 4-мя проволоками на разных уровнях, вертикальное ведение прироста.	0,6	3	2 - 3	27	2600	32	197	6,3	16,3	190	6,8
		4	2 + (7-8)	39	2600	37	188	7,0	18,2	185	7,5

Таблица 2. Сравнительная эффективность различных форм ведения куста; Схема посадки 3,0 x 1,5м, урожайность 8 т/га (расчет на 1 га)

Статьи затрат	Единица измерения	Система с вертикальным ведением побегов	Система со свободно-свисающими побегами	Эффективность формирования со свободным расположением прироста
		производственные затраты	производственные затраты	
Затраты труда-всего:	чел-час	903	685	-218
в том числе: -механизированные работы	чел-час	35	35	0
- ручные работы	чел-час	868	650	-218
из них: работы по уходу за кустом	чел-час	468	250	-218
в том числе: снятие лозы со шпалеры	чел-час	45	-	-45
сухая подвязка плодовых лоз	чел-час	58	-	-58
Производственные затраты - всего	лей	37632	31800	-5832
из них: работы по уходу за кустами - всего	лей	1063	729	-334
в т.ч.-оплата труда с начислениями	лей	1142	924	-218
из них: на работы по уходу за кустами	лей	779	562	-217
- отчисления на социальное страхование	лей	105	105	0
налог на землю	лей	70	70	0
стоимость материалов- всего	лей	2034	1917	-117
из них: на уход за кустами (ГСМ, шпагат)	лей	284	167	-117
прочие затраты	лей	449	446	3
Урожайность	т/га	6,0	6,0	0
Затраты труда на 1 га	чел/час	14,72	11,85	2,87
Себестоимость 1 ц	лей	63,33	57	6,33

2. Цели и методы исследования

Исследования проводились на сорте Пино белый, (клон R7) в экспериментальном секторе ОПХ "Виерул" (Рисунки 7 и 8). Были изучены два варианта обрезки: имитация механизированной обрезки на 2-3 глазка с ручной доработкой нагрузки куста по биологическому методу; обрезка на плодовое звено, где 2-х глазковый сучок замещения и 7-8 глазковая плодовая стрелка (2+7-8). Сравнительное изучение вариантов опыта проводилось путем учета агробиологических показателей и наблюдений, по действующим стандартам, принятым в виноградарстве. После обрезки проводили учет нагрузки на куст глазками, в течение вегетации учитывали нагрузку побегами, соцветиями, определялся средний вес гроздей.



Рисунок 7. Железобетонный столб (2,0 м). Шпалера с одним уровнем (две параллельные проволоки) со свободным развитием плодовых лоз и побегов, высота штамба 1,3-1,4 м.



Рисунок 8. Столб деревянный. Шпалера с одним уровнем (одна проволока) со свободным развитием плодовых лоз и побегов, высота штамба 1,3-1,4 м.

3. Полученные результаты

В результате проведенных экспериментов на сорте Pinot blanc R7 установлено, что развитие побегов из центральных почек наблюдалось ежегодно при короткой обрезке лоз на 2-3 глазка в течение периода исследований. Более слабое развитие побегов из центральных почек наблюдалось при обрезке по типу плодового звена (2+7-8). Это привело к выводу, что сорт Pinot blanc R7 положительно реагирует на короткую обрезку при соблюдении оптимальной нагрузки глазками в зависимости от силы роста куста.

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно утверждать, что варианты на высоком штамбе (1,3 м) по количеству глазков и гроздей на куст приблизительно равны, а средняя масса грозди и урожайность на гектар была выше в первом варианте. По показателям качества гроздей (содержание сахара и титруемой кислотности) отличались несущественно. В вариантах, при обрезке на 2-3 глазка, с вертикальным ведением побегов количество гроздей на куст составило 119%, а в вариантах с обрезкой на 2+7-8 глазков только 95%.

Формировки кустов на высоком штамбе, по сравнению с низкоштабными, обладают некоторыми преимуществами:

- широкое использование механизации по уходу за виноградными плантациями, в том числе механизированная обрезка плодовых лоз;
- снижение потребности в ручных работах за счет исключения снятия лозы со шпалеры во время обрезки;
- исключается сухая подвязка плодовых лоз и побегов в течение вегетационного периода;
- проветриваемость кроны куста и лучшее освещение листового аппарата снижает риск заболеваний и уменьшает вредное воздействие поздних весенних заморозков;
- мощное развитие кустов винограда на высоком штамбе имеют повышенную морозостойкость, в связи с тем, что на высоте 1,3-1,4 м колебания температуры меньше, чем у поверхности почвы.

Данные, приведенные в таблице 2 показывают, что затраты труда на гектар меньше на 172 человеко-часа в варианте ведения кустов со свободным расположением побегов. Также, сокращаются количество шпалерной проволоки от 5 на разных уровнях при системе с вертикальным ведением прироста до 2 проволок на одном уровне при системе со сводным расположением прироста. Также, наблюдается снижение расходов на гектар или на единицу продукции, что выражается в экономических показателях [7,8,9].

4. Выводы и рекомендации

1. В варианте с имитацией механизированной обрезки на сорте Pinot blanc R7 не наблюдалось снижение урожая винограда и его качества при ручной доработке с учетом оптимальной нагрузки глазками на куст по биологическому методу Михайлюка И.В.

2. Ведение кустов винных сортов винограда со свободным размещением побегов продемонстрировало возможность получения высоких урожаев лучшего качества по сравнению с системой вертикального ведения прироста.

3. Многолетнее испытание системы ведения виноградников со свободным размещением побегов в опытном хозяйстве и некоторых экономических агентов позволяет рекомендовать внедрение в производство высокоштабных формировок на модернизированной шпалере с высотой штамба 1,3-1,4 м (рис. 3-4).

5. Библиография

1. И.В. Михайлюк, *Обрезка и формирование виноградных кустов* (Издательство «Картя Молдовеняскэ», Кишинев, 1975)
2. Г.П. Гаврилов, *Влияние механизированной обрезки на продуктивность виноградников. Виноградарство на склонах* (Издательство «Картя молдовеняскэ», с. 86-92, 1983)
3. Л.Г. Парфененко, В.А. Фрижа, К вопросу о разработке методов машинной обрезки кустов на виноградниках. Сб. *Сортовая агротехника винограда*, (Кишинев, «Штиинца», с.5-24, 1982)
4. Л.Г. Парфененко, В.А. Фрижа, М.В. Черноморец, *Машинная обрезка кустов на виноградниках* (Кишинев, Картя молдовеняскэ, с. 6-37, 1984)
5. Л. Г. Парфененко, И. К.Громаковский, В.Я. Зельцер, М.В. Черноморец, Э.Б. Букатарь, А.И. Ботнаренко, В.П. Когыльничану, *Рекомендации. Возделывание широкорядных высокоштабных виноградников со свободным развитием прироста по типу Омбрела* (Кишинев, Молдагроинформреклама, 1989)
6. А.И. Ботнаренко, Формирование куста винограда по типу «Омбрела» для механизированной обрезки, Сб. тезисов докладов. *Всесоюзная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов. «Разработка и совершенствование технологии производства, хранения и переработки винограда»* (Одесса, с.10, 1991)
7. А.И. Ботнаренко, Система ведения виноградников на шпалерных стойках новой конструкции в Республике Молдова, *Сборник*

научных трудов, (Институт винограда и вина «Магарац», Ялта, с. 6-7, 2003)

8. А.И. Ботнаренко, Совершенствование системы ведения кустов винограда для механизированной обрезки в Республике Молдова, *Материалы научно-практической конференции посвященной 100-летию Е. И. Захаровой. «Агротехнологические и экологические аспекты развития виноградо-винодельческой отрасли»*, (ВНИИВиВ, Новочеркасск, с. 129-132, 2007)
9. А.И. Ботнаренко., М.К. Магер, М.П. Рапча, А.Е. Антох, М.В. Магер, Влияние освещенности и аэрации на качество гроздей винограда при различных системах ведения кустов в Республике Молдова, *Научные труды, Современные методы и способы повышения эффективности отраслевого производства*, т.13 (Краснодар, с. 97-100, 2017)