

На правах рукописи



МЕЛЬНИКОВ ВЛАДИМИР АНАТОЛЬЕВИЧ

**ОЦЕНКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА С ВЫДЕЛЕНИЕМ МИКРОЗОН ДЛЯ
ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ
ВИНОГРАДА**

Специальность 06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ялта – 2018

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Всероссийском национальном научно-исследовательском институте виноградарства и виноделия «Магарач РАН» (г. Ялта).

Научный руководитель: **Иванченко Вячеслав Иосифович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры виноградарства Академии биоресурсов и природопользования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Официальные оппоненты: **Драгавцева Ирина Александровна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

Майстренко Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции винограда ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко» - филиал ФРАНЦ

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Защита диссертации состоится 25 декабря 2018 г. в 10-00 на заседании диссертационного совета Д 002.283.01, Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН» по адресу: 298600, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31, E-mail: dis@magarach-institut.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» по адресу: 298600, Российская Федерация, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31; адрес сайта <http://magarach-institut.ru>

Автореферат разослан _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор технических наук,
с.н.с.



Аникина Надежда Станиславовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Ввиду ограниченности земельных ресурсов, пригодных под культуру винограда на Южном берегу Крыма, резко возрастает значимость повышения отдачи от каждого используемого участка. Добиться этого возможно, в первую очередь, на основе максимального использования экологического потенциала территории и реализации внутренних ресурсов сортов.

В условиях сильнопересечённой местности, виноградники оказываются в различных агроэкологических условиях, это проявляется в определённых реакциях растений. Таким образом, в масштабе отдельно взятой агроэкосистемы, необходимо применять дифференцированный подход к технологии возделывания одного и того же культивара.

Степень разработанности темы. Исследования показывают, что на предельно малой территории, в условиях сильнопересечённого рельефа, агроэкологические условия могут существенно изменяться, что отражается на продуктивности винограда. Поэтому необходимо проводить микрорайонное районирование для стабильности получения качественных и количественных показателей урожая виноградников.

Рельеф западной части Южного берега Крыма, является сильнопересечённым, но работы по микрорайонному районированию, с применением геоинформационных систем, не проводились. Оценка агроэкологических условий территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», позволит провести микроклиматическое районирования для оптимального размещения технических сортов винограда.

Цель исследований – теоретическое обоснование и совершенствование способа оценки агроэкологических ресурсов путем микрорайонного районирования для оптимального размещения насаждений технических сортов винограда, обеспечивающих заданное качество сырья.

Задачи исследований:

- анализ состояния виноградарства в филиале «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»;
- оценка агроэкологических условий территорий, влияющих на прохождение фаз вегетации и агробиологические показатели винограда сорта Мускат белый;
- паспортизация эксплуатационных виноградников предприятия с указанием полной информации пространственного расположения, почвенных и климатических условий, сортовой принадлежности и агротехники;
- составление ампелоэкологических карт и создание трёхмерной модели исследуемой территории с применением геоинформационных технологий;
- микрорайонное районирование изучаемой территории для выделения оптимальных условий произрастания технических сортов винограда;
- определение экономической эффективности возделывания винограда, в зависимости от ресурсного потенциала территории.

Научная новизна полученных результатов. Впервые разработаны комплексные ампелоэкологические карты и трёхмерная модель предприятия, позволяющие определить природные ресурсы конкретного участка для научно обоснованного размещения виноградных насаждений.

Впервые для данного предприятия проведена комплексная паспортизация имеющихся виноградных насаждений, а также изучено формирование качественных показателей продуктивности винограда сорта Мускат белый в зависимости от агроэкологических ресурсов.

Проведено микроразнональное районирование территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», с выделением шести микроразнозон, для рационального размещения виноградников.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Предложены методические подходы микроразнонального районирования территории с учётом агробиологических показателей сортов винограда.

Ряд выполненных наблюдений по различным агробиологическим показателям винограда в сложившихся агрофитоценозах даёт возможность оценить важность применения научно обоснованной системы подхода при проектировании виноградников и разработке схем агротехнических мероприятий.

Проведена паспортизация виноградников филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» с дальнейшим внедрением в производство.

Материалы диссертации используются в учебных процессах кафедры плодородия и виноградарства Академии биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского (г. Симферополь).

Результаты методических рекомендаций «Оценка агроэкологических ресурсов западной части Южного берега Крыма с выделением микроразнозон для оптимального размещения технических сортов винограда, на примере филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», используются при проектировании виноградных насаждений Федеральным государственным бюджетным учреждением «Центр агрохимической службы «Крымский».

Методология и методы исследований. В работе использовались методические рекомендации отечественных и зарубежных ученых. Статистический анализ экспериментальных данных проведен методами дисперсионного, вариационного и корреляционного анализов с помощью программ «Statistica 10» и «Microsoft Office Excel 2007».

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Методические подходы при выделении микроразнозон для создания виноградников.

2. Использование географических информационных систем для микроразнонального районирования территории.

3. Развитие виноградарства и анализ современного состояния отрасли в филиале «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра».

4. Характеристика агроэкологического потенциала территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра».

5. Формирование качественных показателей продуктивности винограда сорта Мускат белый в зависимости от агроэкологических условий.

6. Микроразнональное районирование территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» с выделением шести микроразнозон для оптимального размещения виноградников.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Полученные результаты, заключение и рекомендации производству, представленные в настоящей диссертационной работе, основаны на проводимых исследованиях в полевых и лабораторных условиях. Достоверность результатов работы подтверждена статистической обработкой. Основные материалы диссертационной работы были представлены на секциях Ученого совета по виноградарству НИВиВ «Магарач» (2013-2015 гг.), на международной научно-практической конференции «Проблемы устойчивости биоресурсов и адаптивно-ландшафтного природопользования в различных экологических условиях» (Ялта, 2-10 сентября 2015 г.), на научно-практической конференции «Особенности выращивания посадочного материала, плодов и винограда в Крыму» (Симферополь, 25 февраля 2016 г.), на II-й научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и

молодых учёных «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» (г. Симферополь, 24-28 октября 2016 г.).

Личный вклад соискателя заключается в анализе специальной литературы, написании литературного обзора, проведении полевых обследований виноградных насаждений, проведении полевых опытов, формировании цифровой базы данных с последующим созданием трёхмерной модели изучаемой территории, создании ампелоэкологических карт.

Публикации. По материалам исследований, представленным в диссертации, опубликовано 9 научных работ: 5 – в научных специализированных изданиях рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 1 – методические рекомендации, 3 – в других изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 200 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 разделов, заключения, рекомендаций производству и содержит 48 таблиц, 30 рисунков и 23 приложения. Список литературы содержит 191 источник, из них 29 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

РАЗДЕЛ 1 ОПТИМАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ВИНОГРАДНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В обзоре литературы излагаются сведения о влиянии агроклиматического комплекса на качество и количество урожая. Для оптимального размещения определённых сортов винограда, в соответствии с их агробиологическими требованиями, создаются комплексные агроэкологические модели районирования. Данные модели формируют общую картину распределения агроэкологических ресурсов. Для устойчивого эффективного ведения отрасли виноградарства необходимо углубить исследования по агроэкологическому обоснованию размещения виноградных насаждений на уровне микрзон (Морару И.И., 1974; Ханин Р.П., 1981; Фурса Д.И., 2001; Рапча М.Н., 2002; Ляшенко Г.В., 2005; Кисиль М.Ф., 2006; Лопатина Л.М., 2006; Серпуховитина К.А., 2006; Власов В.В., 2009; Керимханова Р.Н., 2010; Нефтялиев М.Д., 2010; Иванченко В.И., 2016; Драгавцева И.А., 2017; Рыбалко Е.А., 2018; Chisili M., 2001; Sotes V., 2003).

РАЗДЕЛ 2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период 2013-2018 гг. в филиале «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», в западной части Южного берега Крыма.

При составлении характеристик и определения наиболее подходящих участков для размещения на них технических сортов винограда, использовали существующие рекомендации: «Оптимизация размещения виноградных насаждений в Крыму» (1993), «Принципы и методы оптимизации размещения виноградных насаждений» (1991), «Ампелоэкологическое моделирование как прием решения агроэкономических задач виноградарства» (2006), «Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (2004).

Статистический анализ экспериментальных данных проведен методами дисперсионного, вариационного и корреляционного анализов по Доспехову Б.А. (1973) с помощью программ «Statistica 10» и «Microsoft Office Excel 2007».

Для определения влияния агроэкологических факторов изучаемой территории на виноград выбран сорт технического направления Мускат белый (*Vitis vinifera* L. *sativa* D.C.). Были сформированы три однофакторных опыта, для определения влияния различных агроэкологических условий на прохождение фаз вегетации, агробиологических показателей и качества урожая (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Опыт I. Влияние высоты участка на прохождение фенологических фаз и агробиологических показателей	
102 м	312 м
Опыт II. Влияние крутизны склона на прохождение фенологических фаз и агробиологических показателей	
5°	13°
Опыт III. Влияние экспозиции участка на прохождение фенологических фаз и агробиологических показателей	
Северо-восток	Юг

РАЗДЕЛ 3 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФИЛИАЛА «ТАВРИДА» ФГУП «ПАО «МАССАНДРА» И КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

3.1 Анализ современного состояния отрасли и история развития предприятия, в филиале «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Предприятие «Таврида» было основано в 1936 году на базе совхоза «Кучук-Ламбат».

В настоящее время на балансе предприятия находится в общей сложности 710 га земли, в том числе 371,59 га сельскохозяйственных угодий. Из них 349,34 га составляют виноградники, 22,25 га пашня.

В предприятии выращивается 20 сортов винограда, в том числе 15 технических и 5 столовых сорта. Удельный вес технических сортов – 94,7 %, столовых – 5,3 %. Самыми распространёнными сортами являются Мускат белый – 40,3 % и Каберне-Совиньон – 32,3 % от общей площади.

Анализ возрастного состояния виноградников показал, что наибольшую площадь занимают виноградники возрастом 33 - 38 лет (33,2 %). Удельная площадь виноградников возрастом 32 - 27 лет и 26 - 21 лет составляет 20,5 % и 13,9 % соответственно. Наиболее продуктивным возрастом для промышленных насаждений винограда является возраст от 5 до 20 лет, таким образом, виноградники возрастом более 20 лет составляют 67,6 %. Доля виноградников возрастом до 20 лет составляет всего 32,4 %.

3.2 Характеристика агроэкологического потенциала филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Анализ распределения виноградников в зависимости от высоты местности. Виноградные насаждения предприятия располагаются от 50 м до 467 м над уровнем моря. На исследуемой территории выделено 12 высотных зон: 0 - 100 м; 100 - 200 м; 200 - 300 м; 300 - 400 м; 400 - 500 м; 600 - 700 м; 700 - 800 м; 800 - 900 м; 900 - 1000 м; 1000 - 1100 м и 1100 - 1250 м. Уровень теплообеспеченности лишь пяти зон позволяет выращивать в них качественные урожаи винограда. Первая зона расположена на прибрежной территории от 0 до 100 метров над уровнем моря. По уровню потенциальной теплообеспеченности эта зона занимает первое место. Но по ряду причин, главной из которых является интенсивная урбанизация, площадь виноградников в данной зоне незначительная, она составляет 34,36 га. Наибольшую площадь среди виноградников в этой зоне занимает сорт Мускат белый – 25,79 га. После первой зоны по направлению вглубь полуострова от побережья расположены вторая и третья зоны. В них расположено наибольшее количество виноградников предприятия. Вторая зона занимает территорию, расположенную на высотах от 101 до 200 метров, общая площадь их составляет 123,02 га. Основные площади в данной зоне занимает сорт Мускат белый (76,05 га) и Пино серый (15,15 га). Третья зона расположена на высотах от 201 до 300 метров, площадь виноградников в этой зоне составляет 97,19 га. В этой зоне произрастает 14 сортов. Сорта Мускат белый и Каберне-Совиньон занимают в этой зоне наибольшие площади – 33,41 га и 24,62 га

соответственно. Наиболее отдалённые от моря и, соответственно, самые высоко расположенные виноградники находятся в четвёртой и пятой зонах. Четвёртая зона занимает территорию предприятия на высотах от 301 до 400 метров над уровнем моря, общая площадь насаждений составляет 70,82 га. Преобладающим сортом в данной зоне является Каберне-Совиньон (55,18 га), остальные сорта представлены на незначительных площадях, наибольшую среди которых занимает Мускат белый – 5,42 га. Последняя, пятая – наиболее высотная зона, в которой существуют виноградные насаждения, расположена на высотах от 401 до 500 метров. В данной зоне виноградники предприятия занимают наименьшую общую площадь – 23,95 га и представлены только одним сортом Каберне-Совиньон. На основе систематизированной информации, в программе ArcGIS 10 была создана ампелозоологическая карта, отображающая высоту над уровнем моря для каждого участка.

Характеристика виноградников по показателям крутизны склонов.

Основную площадь занимают виноградники с уклоном 7° - 10° – 187,52 га, что составляет 54 % от общей площади. Более 32 % занимают участки с уклоном 5° - 7° (114,27 га). Наибольший показатель крутизны склона участков (10° - 15°) зафиксирован на площади 34,41 га (около 10 %). Наименьшую часть занимают виноградники с крутизной склона 3° - 5° , что составляет всего лишь 3,8 % (13,14 га).

На основе созданной базы данных по крутизне склона была составлена, с помощью компьютерной программы ArcGIS 10, ампелозоологическая карта отображающая показатели крутизны склонов виноградников.

Распределение виноградников в зависимости от экспозиции. Из-за характера макрорельефа территории наибольшую группу составляют виноградники, имеющие юго-восточную экспозицию. Данная группа занимает площадь 188,34 га, что составляет 53,9 % от общей площади виноградных насаждений предприятия. Вторую важную группу участков составляют виноградники, расположенные на южных склонах, они занимают площадь 89,08 га (25,5 %). Эти участки из-за высоких показателей освещённости и теплообеспеченности составляют наибольшую ценность для производства высококачественных ликерных вин десертного направления. Остальные группы участков, имеющие юго-западную, восточную, северо-восточную экспозиции, занимают менее значительные территории: 21,01 га; 24,12 га; 20,84 га, соответственно. В группы с наименьшими занимаемыми площадями вошли виноградники, расположенные на северных и северо-западных склонах, их площади составляют 3,83 га и 2,12 га соответственно. В предприятии «Таврида» отсутствуют участки, располагающиеся на строго западных склонах. В процессе работы, с помощью программы ArcGIS 10 была построена ампелозоологическая карта участков, отображающая их экспозицию.

Характеристика теплообеспеченности виноградников. Наиболее важным условием для получения качественного урожая является обеспеченность участка необходимым количеством суммы активных температур. Для определения теплообеспеченности каждого виноградника была применена математическая формула Софрони-Энтензона (1978) с поправкой для условий Крыма. Установлено, что с увеличением высоты над уровнем моря на каждые 50 метров (при одинаковой экспозиции и уклоне) сумма активных температур снижается на 75°C . При увеличении уклона участка южной экспозиции на 1° теплообеспеченность увеличивается на 31°C , а на северном склоне – уменьшается на 35°C .

Проведённые расчёты теплообеспеченности виноградников предприятия показали, что суммы активных температур варьируют в значительных пределах от 3328°C до 4494°C (при 50 % обеспеченности). Но 50 %-й уровень теплообеспеченности не может гарантировать рентабельность производства урожая с заданными кондициями сырья для виноделия. Поэтому был произведён перерасчёт показателей теплообеспеченности для всех участков на уровне 80 % (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение сумм активных температур при уровне теплообеспеченности 80 %, филиал «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Показатель	I	II	III	IV	V	VI
Площадь, га	4,69	21,95	63,16	113,31	101,30	44,93
Площадь, %	1,35	6,29	18,08	32,43	28,99	12,86
Сумма активных температур, °С, при уровне 80%	3100 - 3299	3300 - 3499	3500 - 3699	3700 - 3899	3900 - 4099	4100<

Значительную часть предприятия занимают виноградники с суммами активных температур 3700 - 3899°С (113,31 га) и 3900 - 4099°С (101,30 га), что составляет 61,42 %. Группы виноградников, обеспеченные суммами активных температур 3500 - 3699°С и более 4100°С, занимают площадь 63,16 га и 44,93 га, соответственно. Наименьшие площади занимают участки с суммами активных температур 3100 - 3299°С (4,69 га) и 3300 - 3499°С (21,95 га).

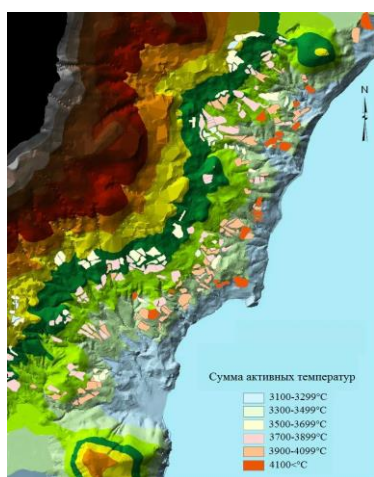


Рисунок 1 – Ампелоэкологическая карта теплообеспеченности виноградников филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

На основании полученных данных по теплообеспеченности предприятия была составлена ампелоэкологическая карта, отображающая показатели сумм активных температур по каждому винограднику (рисунок 1).

Построенная карта позволяет визуализировать фактическое распределение потенциальной теплообеспеченности виноградников в предприятии. Как видно из представленной карты, распределение суммы активных температур, главным образом происходит в соответствии с изменяющейся высотой над уровнем моря. Так, основная масса виноградников, имеющих показатели сумм активных температур 4100°С и более расположены до 100 м и меньшая их часть от 100 до 150 м. Наиболее обширная группа виноградников, с суммами активных температур 3700 - 3899°С и 3900 - 4099°С, расположены на высотах от 100 м до 300 м над уровнем моря.

Остальные три группы виноградников с суммами активных температур 3500 - 3699°С, 3300 - 3499°С и 3100 - 3299°С располагаются в верхней части предприятия от 250 до 450 м над уровнем моря.

Характеристика почв виноградников.

Виноградники предприятия находятся, главным образом, на коричневых и бурых почвах. Наличие данных почв позволяет выращивать урожаи винограда для получения насыщенных, гармоничных ликёрных вин, которые давно завоевали славу в винодельческом мире и являются визитной карточкой южнобережного виноделия.

Используя в процессе нашей работы материалы почвенного обследования предприятия и программу ArcGIS 10, стало возможным составить ампелоэкологическую карту, отображающую почвенный покров виноградников.

На большей территории предприятия «Таврида», в процессе геотформирования поверхности, образовались коричневые слабосмытые почвы. Данные почвы в силу различных причин неоднородны и отличаются между собой мощностью гумусового слоя, механическим составом, карбонатностью, почвообразующими и подстилающими породами. Мощность гумусовых горизонтов находится в пределах от 26 до 49 см, количество гумуса в слое 0 - 20 см изменяется от 0,7 до 2,6 %. По скелетности почвы подразделяются на слабокаменисто-щебнистые, среднекаменисто-щебнистые. Механический состав почв изменяется от супесчаного до песчанисто-тяжелосуглинистого.

Из проведенной Драган Н.А. (2004) бонитировки почв Крыма следует, что все почвы предприятия хорошо подходят для нормального развития и плодоношения винограда (82 - 91 балл), причём более предпочтительными для винограда являются коричневые бескарбонатные слабосмытые (255,96 га) и коричневые карбонатные слабосмытые (27,70 га).

3.3 Паспортизация виноградников и создание трёхмерной модели предприятия с применением геоинформационных систем

При изучении комплексной структуры виноградников важным этапом является паспортизация всех виноградных насаждений. Для осуществления данной работы нами были использованы проекты закладки виноградников, почвенные карты хозяйства, инвентаризационные документы, а также результаты полевых обследований, проводившихся на каждом участке. Всего исследовано 224 виноградника, по каждому из них собрана и структурирована вся важная информация. На основе электронной базы агроэкологических и агротехнологических данных впервые для данного предприятия была осуществлена паспортизация виноградников. В паспортах указаны такие параметры как: (1) – номер бригады; (2) – номер виноградника; (3) – географические координаты; (4) – площадь; (5) – тип почв; (6) – гранулометрический состав; (7) – содержание гумуса; (8) – содержание активных карбонатов; (9) – глубина залегания грунтовых вод; (10) – форма рельефа; (11) – абсолютные высоты; (12) – крутизна склонов; (13) – экспозиция склонов; (14) – сумма активных температур; (15) – продолжительность безморозного периода; (16) – годовая сумма осадков; (17) – сорт винограда; (18) – год посадки; (19) – подвой; (20) – схема посадки; (21) – тип формировки; (22) – изреженность; (23) – направление использования урожая.

В условиях современного развития различные отрасли народного хозяйства, в том числе и виноградарство, переходят к применению методик так называемого прецизионного земледелия. Оно представляет собой систему сельскохозяйственного управления, при котором необходимым становится использование высокотехнологичных инструментов. Среди таких инструментов наиболее важное место занимают геоинформационные системы (ГИС). Использование геоинформационных систем позволяет формировать представление о неоднородности агроэкологических факторов в условиях ограниченной территории.

Для создания трёхмерной модели предприятия, которую в перспективе возможно применять в прецизионном земледелии, в работе был решен ряд задач.

Первой задачей является создание электронной карты, основанной на цифровой модели рельефа (ЦМР). Для этого в высоком разрешении были отсканированы имеющиеся топографические карты масштаба 1:10000, которые передают достаточно точно структуру рельефа. Полученные изображения были импортированы в программу ArcGIS 10 с привязкой их к координатной сетке. Далее была проведена работа по переводу горизонталей топографических карт в соответствующие цифровые данные, что позволило визуализировать поверхность и создать цифровую матрицу исследуемой территории.

Вторым этапом становится определение географических координат каждого виноградника предприятия с помощью обхода виноградника с GPS-приёмником. Набор точек с координатными значениями позволяет формировать из них подробные контуры каждого виноградника.

На третьем этапе происходит наложение на цифровую матрицу контуров виноградников в соответствии с их географическими координатами.

На четвёртом этапе, располагая матрицей поверхности территории и расположенными на ней виноградниками, возможно добавлять и сохранять необходимые агроэкологические и агротехнологические показатели виноградников

из созданных электронных баз данных, формируя различные слои ампелоэкологических параметров и почвенных условий.

На заключительном, пятом, этапе, используя модули расширения «Spatial Analyst» и «3D Analyst», была создана высокоинформативная трёхмерная модель, объёмно визуализирующая территорию на которой расположены виноградники (рисунок 2).

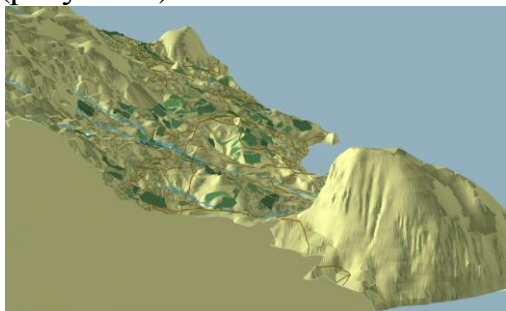


Рисунок 2 – Трёхмерная модель территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Массив данных моделирования представлен в компактной и легко воспринимаемой форме. Построенная трёхмерная модель даёт общее представление о макро- и микрорельефе местности, представляющей собой природно-обособленный район, окружённый с севера, востока и запада горными массивами, а с юга – Чёрным морем.

Моделирование исследуемой территории, на которой располагается «Таврида», была осуществлена также для научной визуализации пространства. Таким образом, впервые визуализирован комплекс пространственных и агроклиматических данных исследуемой территории, что позволяет генерировать изображения, которые представляют консолидированный образ местности с учетом факторов, определяющих ее потенциал для возделывания винограда и получения сырья для производства высококачественных вин.

В перспективе построенная трёхмерная модель может послужить основой для создания модели распределения различных агрометеорологических показателей в динамике, таких как движение воздушных масс, распределение атмосферных осадков, абсолютных минимальных температур воздуха и т.д., что, несомненно, будет крайне важно при проектировании промышленных насаждений не только винограда, но и других плодовых и орехоплодных культур.

3.4 Выделение микроклиматических зон для выращивания технических сортов винограда с требуемыми кондициями

В процессе определения мест для размещения того или иного сорта винограда необходимо в большей степени ориентироваться на климатические условия исследуемого района. Влияние почв на виноград значительно меньше, чем влияние климата, кроме тех случаев, когда они (почвы) содержат вредные для винограда компоненты. При выделении микроклиматических зон возможно использовать все существующие климатические характеристики, но в практике используется только те агроклиматические показатели, которые могут лимитировать возможность возделывания сорта для получения урожая требуемых кондиций.

На основании полученных нами данных по теплообеспеченности участков предприятия можно определять пригодность тех или иных участков для возделывания определенных сортов винограда в зависимости от их биологических особенностей, а также технологической направленности урожая.

Уровень теплообеспеченности является лимитирующим условием в производстве винограда, используемого в виноделии, поэтому главным критерием при выделении микрзон стали показатели сумм активных температур. Сложившиеся рельефные условия участков, расположенных в непосредственной близости, отличаются по ряду агроэкологических характеристик, поэтому каждая микрзона представлена отдельными (чересполосными) участками, которые в совокупности и формируют массив микрзоны (рисунок 3).

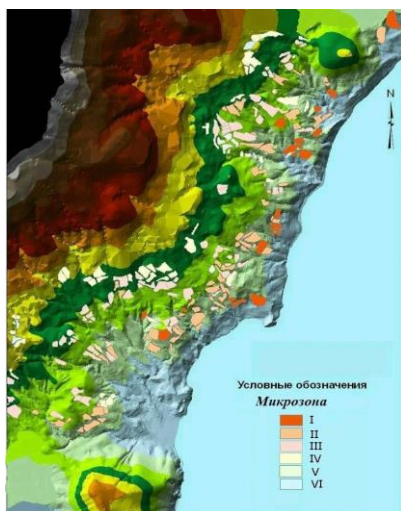


Рисунок 3 – Комплексная ампелоэкологическая картограмма микроклиматических зон

Всего выделено шесть микрзон. В первой микрзоне представлены участки располагающие наибольшей теплообеспеченностью – более 4100°C. Данные участки расположены на небольшой высоте относительно уровня моря с южными и юго-восточными экспозициями. Общая площадь этой микрзоны составляет 44,93 га (таблица 3). Во второй микрзоне значение активных температур составляет 3900 - 4099°C. Занимаемая площадь второй микрзоны значительно больше, она составляет 101,30 га. Высокие показатели теплообеспеченности I и II микрзон позволяют получать высокосахаристые урожаи технических сортов винограда. При закладке новых виноградников и реконструкции существующих в этих микрзонах мы рекомендуем использовать такие сорта, как Мускат белый, Пино серый, Пино чёрный, Бастардо магарачский, Алеатико. В дальнейшем, высокосахаристые урожаи этих сортов используются в виноделии для производства высококачественных

ликёрных вин. В настоящее время в этих микрзонах расположены насаждения сортов, не требующих высокого теплообеспечения, например Совиньон зелёный и др. В данной ситуации рационально при реконструкции виноградников использовать для посадки рекомендуемые нами сорта.

Таблица 3 – Характеристика микрзон филиала «Гаврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Микр-зона	Сумма акт. темп., °С	Почва	Сорт винограда	Направление производства	Пло-щадь, га
1	2	3	4	5	6
I	4100<	Коричневые слабосмытые, коричневые среднесмытые, коричневые карбонатные слабосмытые	Мускат белый	Высокосахаристые насыщенные материалы для ликёрных вин	44,93
II	3900 - 4099	Коричневые слабосмытые, коричневые среднесмытые, коричневые с пятнами слабосмытых	Мускат белый, Мускат чёрный, Пино серый, Пино чёрный, Бастардо магарачский, Алеатико	Высокосахаристые материалы для ликёрных и десертных вин	101,30
III	3700 - 3899	Коричневые слабосмытые, коричневые среднесмытые, коричневые с пятнами слабосмытых, коричневые карбонатные слабосмытые	Каберне-Совиньон, Альбилю, Вердельо, Серсиль, Мурведр, Саперави, Бастардо магарачский	Экстрактивные, насыщенные крепкие вина	113,31
IV	3500 - 3699	Коричневые слабосмытые, коричневые среднесмытые, коричневые с пятнами слабосмытых, карбонатные слабосмытые	Каберне-Совиньон, Серсиль, Мурведр, Саперави	Малосахаристые недостаточно полные крепкие вина	63,16

<i>Продолжение табл. 3</i>					
1	2	3	4	5	6
V	3300 - 3499	Коричневые слабосмытые, коричневые среднесмытые, коричневые с пятнами слабосмытых	Каберне-Совиньон, Семильон, Совиньон зеленый	Столовые вина	21,95
VI	3100 - 3299	Коричневые слабосмытые, коричневые карбонатные слабосмытые, бурые горнолесные	Каберне-Совиньон, Семильон, Совиньон зеленый	Столовые вина	4,69

Наиболее обширной по площади микрозоной является третья, её площадь составляет 113,31 га. Уровень теплообеспеченности данной микрозоны находится в пределах 3700 - 3899°C. Участки расположены с запада на восток, преимущественно занимают юго-восточные склоны на высотах от 200 до 300 м н.у.м. Температурный потенциал этой микрозоны как нельзя лучше подходит для выращивания винограда таких сортов, как Каберне Совиньон, Альбилю, Верделью, Серсиаль, Мурведр, Саперави, Бастардо магарачский для получения урожая, идущего на приготовление насыщенных, экстрактивных вин типа портвейн, мадера, херес.

Четвёртая микрозона обеспечена суммами активных температур в пределах 3500 - 3699°C и занимает площадь 63,16 га, участки расположены в восточной части предприятия на высотах от 250 до 350 м н.у.м. Эта микрозона пригодна для получения урожая винограда ряда сортов, идущего на приготовление легких вин.

Наименьшими микрозонами, по занимаемой площади, которые представлены в предприятии, являются V и VI. В V микрозоне показатели сумм активных температур составляют 3300 - 3499°C, занимаемая площадь составляет 21,95 га. В VI микрозоне сумма активных температур достигает лишь 3100 - 3299°C, эта микрозона является наименьшей в предприятии и занимает площадь 4,69 га. Низкие показатели теплообеспеченности обуславливаются тем, что микрозоны расположены на высотах более 350 м н.у.м. и имеют восточные, северо-восточные, северо-западные экспозиции. Данные микрозоны подходят для получения урожая винограда, отвечающего требованиям для производства столовых сухих, полусухих и полусладких вин.

В результате проведённого комплексного ампелоэкологического анализа территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» установлено, что выращивание винограда для производства различных типов вин возможно на всей территории предприятия (349,34 га).

3.5 Анализ многолетних данных технико-химического контроля

В ходе работы проведён анализ данных технико-химического контроля лаборатории винзавода предприятия «Таврида» за 2014 - 2016 гг. В результате были выделены виноградники сортов Мускат белый и Пино серый, на которых за время наблюдений были отмечены стабильно высокие показатели сахаронакопления (таблица 4).

Таблица 4 – Виноградники со стабильно высокими показателями сахаронакопления 2014 - 2016 гг.

№ уч-ка	Площадь (га)	Сорт винограда	Экспозиция	Угол уклона (град)	Высота н.у.м. (м)	Сахаристость, г/дм ³			
						2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя
74	6,12	Мускат белый	ЮВ	7-10	58	300	296	300	298,7
85	1,00	Пино серый	Ю	7-10	94	280	280	273	277,7
89	1,00	Пино серый	Ю	7-10	75	280	278	280	279,3
25	0,62	Мускат белый	Ю	7-10	84	298	293	290	293,7
100	2,10	Мускат белый	Ю	10-15	112	286	290	289	288,3
17	3,60	Мускат белый	Ю	10-15	100	293	295	295	294,3
283	1,68	Мускат белый	ЮВ	7-10	92	279	270	271	273,3
284	1,48	Мускат белый	ЮВ	7-10	70	279	270	271	273,3
284а	0,24	Мускат белый	ЮВ	7-10	110	279	270	271	273,3
285а	0,60	Мускат белый	ЮВ	7-10	82	279	270	271	273,3
285б	0,30	Мускат белый	ЮВ	7-10	61	296	296	290	294,0
285в	0,32	Мускат белый	ЮВ	7-10	77	296	296	290	294,0
287	1,72	Мускат белый	ЮВ	7-10	167	300	296	296	297,3
289	0,82	Мускат белый	ЮВ	7-10	155	300	296	296	297,3
290	0,93	Мускат белый	ЮВ	7-10	102	296	296	290	294,0
294	0,46	Мускат белый	Ю	7-10	183	300	296	296	297,3
298	0,40	Мускат белый	ЮВ	7-10	134	300	296	296	297,3
420	0,87	Пино серый	ЮЗ	7-10	140	271	270	266	269,0
421	3,56	Мускат белый	Ю	7-10	185	300	300	296	298,7
422	3,26	Мускат белый	Ю	10-15	190	300	300	296	298,7
423а	2,43	Пино серый	ЮЗ	5-7	127	277	270	270	272,3
364	1,04	Мускат белый	Ю	7-10	56	300	300	300	300,0
365	0,91	Мускат белый	Ю	7-10	53	300	300	300	300,0
380	4,83	Мускат белый	Ю	5-7	71	300	300	300	300,0
382	0,82	Мускат белый	Ю	7-10	50	300	300	300	300,0

Примечание: Ю - южная экспозиция; ЮВ - юго-восточная экспозиция; ЮЗ - юго-западная экспозиция; н.у.м. - над уровнем моря.

Общая площадь виноградников со стабильно высокими показателями сахаристости урожая составляет 41,11 га. Показатели сахаристости урожая среди представленных виноградников варьируют от 272,3 до 300,0 г/дм³, средний показатель составляет 289,6 г/дм³. Все виноградники расположены на хорошо прогреваемых склонах южной и юго-восточной экспозиции, крутизной от 5° до 15°, на относительно небольших высотах относительно уровня моря, от 50 до 190 м.

Выделенные виноградники являются ценным ресурсом, так как они способны обеспечить предприятие стабильно высокосахаристым урожаем, несмотря на изменяющиеся климатические показатели года, пригодным для выработки уникальных южнобережных ликёрных вин.

В результате проведённого анализа были также выделены виноградники, где наблюдается несоответствие агроэкологических условий с биологическими требованиями сорта Мускат белый.

В результате того, что виноградники находятся в условиях, не способствующих высокому сахаронакоплению, урожай с выделенных виноградников не может использоваться для выработки высокосахаристых вин, что в свою очередь уменьшает рентабельность производства. Таким образом, в результате проведенного анализа стало возможным выделить участки со стабильно высокими

показателями сахаристости урожая винограда. Кроме этого, определены виноградники, агроэкологические условия которых не соответствуют агроэкологическим требованиям сорта, что не позволяет получать с данных виноградников кондиционный урожай.

3.6 Экономическая эффективность возделывания винограда в зависимости от агроэкологического потенциала территории филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»

Имея набор базовых показателей по количеству и качеству урожая, возможно сравнить экономическую эффективность получения урожая с низким и высоким показателем сахаристости для сорта Мускат белый (таблица 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания винограда сорта Мускат белый в филиале «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра», 2017 г.

Сорт	Мускат белый	
	да ($\geq 3900^{\circ}\text{C}$)	нет ($3500 - 3700^{\circ}\text{C}$)
Соответствие агроэкологических условий участка		
Производственные затраты, тыс. руб./ га	122,0	122,0
Урожайность фактическая, т/га	4,8	5,0
Направление урожая	ликерные вина	столовые вина
Цена приёмки (без НДС), тыс. руб./т	50,0	38,0
Валовой доход, тыс. руб./га	240,0	190,0
Чистый доход, тыс. руб.	118,0	68,0
Себестоимость 1 т винограда, тыс. руб.	25,4	24,4
Рентабельность, %	96,6	55,7

Приведённые показатели свидетельствуют о существенной разнице в экономической эффективности возделывания винограда в зависимости от агроэкологических условий. Рентабельность от производства урожая винограда, идущего на приготовление ликерных вин, составляет 96,6 %, тогда как рентабельность производства урожая на участках с недостаточной теплообеспеченностью составляет 55,7 %, что на 40,9 % меньше. Разница между показателями рентабельности, главным образом, обусловлена более высокой стоимостью высокосахаристого урожая (50000 руб./т) при приёвке винограда на винзаводе, в сравнении с низкосахаристым урожаем (38000 руб./т).

РАЗДЕЛ 4 ВЛИЯНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВИНОГРАД В УСЛОВИЯХ ЮЖНОБЕРЕЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ТАВРИДА»

В процессе исследований агроэкологического потенциала нами было изучено влияние высоты расположения виноградников, крутизны и экспозиции склона на агробиологические показатели винограда сорта Мускат белый.

4.1 Влияние агроэкологических факторов на прохождение фенологических фаз винограда распускание почек, цветение

Проведен анализ сроков распускания почек и начала цветения винограда в зависимости от агроэкологических условий. Установлено, что распускание почек винограда на высоте 102 м начинается на 5 дней раньше, чем у винограда, произрастающего на высоте 312 м. Цветение винограда, произрастающего на высоте 102 м, начинается на 6 дней раньше, чем на высоте 312 м.

Крутизна склона так же оказала влияние на начало распускания почек и цветение. Распускание почек на участке с крутизной склона 13° наступает на три дня

раньше, чем на склоне 5°. Такой же показатель составляет и в разнице между датами начала цветения между участками 5° и 13°.

На винограднике с южной экспозицией распускание почек происходит раньше на 6 дней, а цветение на 4 дня. Данные указывают на значительное влияние экспозиции, как фактора воздействующего на виноградное растение, так как на северо-восточном склоне приход тепла значительно меньше, чем на южном.

Для начала распускания почек необходимо накопление определенной суммы активных температур. За исследуемый период в 2013 г. она составила – 117°C, в 2014 г. – 127°C, в 2015 г. – 116°C. Аналогичная закономерность была найдена и по сумме активных температур, необходимых для наступления фазы цветения, которая составила в 2013 г. – 874°C, 2014 г. – 831°C, 2015 г. – 909°C. Таким образом, средний показатель суммы активных температур, необходимых для распускания почек и начала цветения, в условиях ЮБК, для сорта Мускат белый составляют 120°C и 871°C, соответственно.

Становится очевидным то, что такие факторы орографических условий произрастания винограда, как высота над уровнем моря, крутизна склона, экспозиция существенным образом влияют на наступление фенологических фаз развития растений. Так же следует отметить, что все исследуемые виноградники находятся в непосредственной близости друг от друга, но сильнопересечённая местность с постоянно изменяющимися орографическими параметрами вносит свои коррективы в наступление фенологических фаз винограда одного и того же сорта, что обязательно должно учитываться при выборе участка при проектировании новых насаждений и применяемой агротехнике.

4.2 Динамика роста побегов винограда в зависимости от агроэкологических факторов

Сила роста виноградного куста является важным показателем состояния растений на определённых участках. Проведённые нами исследования по изучению однолетнего прироста в зависимости от агроэкологических условий показали, что сила роста значительно варьирует.

Установлено, что высота над уровнем моря оказывает существенное влияние на длину однолетнего прироста. Средняя длина побегов в варианте, где виноградник расположен на 102 м, составила 86,58 см, что на 9,52 см больше, чем длина побегов у винограда, произрастающего на высоте 312 м ($HCP_{05}=5,60$).

Крутизна участка, на котором расположен виноградник, оказывает существенное влияние на силу роста побегов. Растения, произрастающие на участке с уклоном 13°, имеют среднюю длину побегов 42,51 см, на склоне 5° длина побегов составляет 84,78 см, что практически в два раза больше ($HCP_{05}=3,53$). Это связано с тем, что более крутой участок имеет большую теплообеспеченность, что приводит к более интенсивному прогреванию почвы, в результате чего к июню происходит ускоренное испарение почвенной влаги, приводящее к дефициту воды. Так же более низкое содержание почвенной влаги обусловлено тем, что на участке 13° осадки из-за большой крутизны не успевают полностью впитаться почвой, что влечёт за собой снижение показателей длины побегов.

Экспозиция участка является существенным агроэкологическим фактором, который оказывает влияние на процессы жизнедеятельности и развития винограда. В начале активной вегетации (03.05) длина побегов винограда на участке с южной экспозицией преобладает над длиной побегов винограда, растущего на северо-восточной склоне, разница составляет 1,7 см. Данные показатели обусловлены лучшей теплообеспеченностью и освещённостью участка южной экспозиции. Но в дальнейшем, к окончанию исследований (06.06), ситуация меняется. Длина побегов на северо-восточной экспозиции становится больше на 18,97 см, чем тот же показатель на южной ($HCP_{05}=2,26$). Это связано с тем, что вначале вегетации

соотношение активных температур и почвенной влаги является оптимальным, что и способствует более активному росту побегов. В дальнейшем, количество тепла увеличивается, а количество почвенной влаги напротив значительно уменьшается, что и приводит к уменьшению темпов роста побегов винограда на южном склоне.

4.3 Формирование площади листовой поверхности винограда в зависимости от агроэкологических факторов

Урожайность винограда и его качество на прямую зависит от количества вырабатываемых листьями пластичных веществ, что, в свою очередь, определяется уровнем ассимиляционной активности и количеством хорошо развитых, здоровых листьев.

Нормально развитые растения при данной системе ведения винограда должны иметь площадь листовой поверхности в среднем от 5 до 8 м². Полученные данные по показателям листовой поверхности подтверждают, что растения, произрастающие на участках с различным уклоном, имеют существенные различия в своем развитии, обусловленное воздействием агроэкологических факторов.

Установлено, что высота расположения виноградника, относительно уровня моря, существенно влияет на развитие листовой поверхности. Виноградные растения, которые расположены на отметке 102 метра над уровнем моря, имеют среднюю площадь листовой поверхности 6,79 м², что на 0,84 м² больше чем тот же показатель на высоте 312 метров ($HCP_{05}=0,64$).

В опыте, где сравниваются показатели площади листовой поверхности винограда, в зависимости от крутизны участка, на котором расположен виноградник, различия более значительные. В данном случае, виноград, вегетирующий в условиях относительно небольшого уклона участка 5°, имеет среднюю площадь листьев 6,23 м² за два года, что является нормальным показателем для данного сорта. В случае с виноградными растениями, произрастающими на участке с крутизной 13°, площадь листовой поверхности в среднем за два года составляет 2,73 м², что почти в два раза ниже нормы при данной формировке ($HCP_{05}=0,74$).

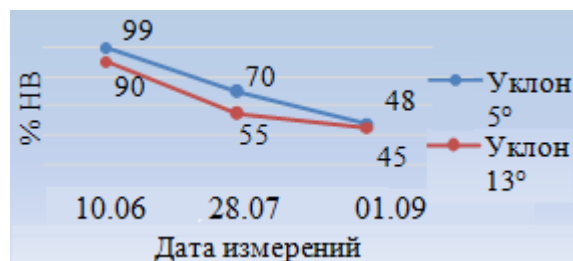


Рисунок 4 – Динамика влажности почвы % от НВ, в зависимости от крутизны склона, 2015 г.

крутизной 5° выше, чем на участке крутизной 13°. С 10.06 по 28.07, в период активного роста вегетативной массы винограда, между уровнями влажности почвы наблюдается наибольшая разница. Во время первого измерения влажность почвы на участке с крутизной склона 5° составляет 99 % НВ, что на 9 % больше в сравнении с тем же показателем на участке с крутизной 13°. К 28.07 разница между показателями увеличивается и составляет 15 %. На момент последних измерений проведённых 01.09, разница уменьшается и составляет 3 %.

На участке крутизной 13°, проявляется нехватка почвенной влаги для нормального развития растений при существующей формировке, хотя следует отметить, что растения, приспособившиеся к данным условиям, снизив уровень транспирации путём значительного уменьшения площади листовой поверхности, накапливают в своём урожае достаточное количество сахаров для производства качественных ликёрных вин.

4.4 Влияние агроэкологических факторов на качественные и количественные показатели урожая

Выявлено, что среднее количество сахаров за три года исследований, в урожае винограда, произрастающего на высоте 102 м н.у.м., составляет 276,7 г/дм³, в урожае винограда, произрастающего на высоте 312 м н.у.м., данный показатель составляет 218,0 г/дм³. Таким образом, на винограднике, который расположен ближе к морю, сахаронакопление больше на 58,7 г/дм³ ($HCP_{05}=10,86$). На участке, расположенном на высоте 102 м н.у.м., средняя урожайность составляет 2,79 т/га, что на 0,85 т меньше, чем в на участке, расположенном на высоте 312 м н.у.м., где средняя урожайность за время наблюдений составила 3,64 т/га.

Второй опыт, где сравниваются виноградники, расположенные на склонах разной крутизны, показал, что на участке с углом склона 5°, уровень содержания сахаров составляет 253,0 г/дм³, что существенно ($HCP_{05}=11,89$) меньше, чем в винограде, произрастающем на уклоне 13° (269 г/дм³). Меньшее сахаронакопление на участке с крутизной 5° обусловлено более низким количеством суммы активных температур. Проведенный опыт указывает на существенное влияние крутизны участка, поэтому данный агроэкологический фактор должен учитываться при выборе участка для размещения определённых сортов винограда в соответствии с их агробиологическими требованиями. Установлено, что крутизна участка, на котором произрастает виноград сорта Мускат белый, существенно влияет на формирование общей массы урожая. При крутизне участка 5° средняя урожайность за три года исследований составила 3,74 т/га, что на 1,83 тонны больше в сравнении с урожайностью на участке крутизной 13°, где данный показатель достиг лишь 1,92 т/га. На винограднике северо-восточной экспозиции процесс сахаронакопления значительно ниже, чем на южном склоне. Виноград, собранный с северо-восточного участка содержит в себе 224,0 г/дм³ сахаров, в винограде собранном с южного участка этот показатель существенно выше и составляет 269,7 г/дм³, что на 45,7 г/дм³ больше ($HCP_{05}=11,92$). Урожайность винограда на северо-восточной экспозиции преобладает по всем годам исследований над урожайностью винограда расположенного на южной экспозиции. При более низких показателях сахаристости средняя урожайность на северо-восточном винограднике составила 2,88 т/га, что на 0,96 тонн больше в сравнении с урожайностью винограда, произрастающего на южной экспозиции, где данный показатель в среднем составил 1,92 т/га.

Существенная разница в количестве сахаров между участками обусловлена разницей в теплообеспеченности участков. Используя вводные данные, характеризующие агроэкологические условия участков, мы определили зависимость изменения показателя суммы активных температур от экспозиции при одинаковой высоте над уровнем моря и крутизне участка. Установлено, что сумма активных температур, в среднем увеличивается от северной экспозиции к восточной и западной на 221°С, а от северной к южной экспозиции на 430°С.

Установлено, сумма осадков за период июнь-сентябрь высоко коррелирует с урожайностью винограда сорта Мускат белый во всех вариантах. Проведённый парный корреляционный анализ показал высокий уровень зависимости урожайности от суммы осадков от $r=+0,96$ (5°) до $r=+0,99$ (102 м).

4.5 Степень вызревания побегов и показатели коэффициентов плодоношения в зависимости от агроэкологических факторов

Для определения влияния таких агроэкологических факторов, как высота над уровнем моря, крутизна склона и экспозиция, на процесс вызревания однолетних побегов, нами было проведено изучение показателей вызревших частей лоз в каждом опыте по все вариантам.

В первом опыте преобладает лучшее вызревание побегов, в варианте, где виноградник расположен на высоте 312 м н.у.м., вызревание лозы составляет 81,2 %,

что на 7,8 % больше по сравнению с вариантом, где виноградник расположен на высоте 102 м н.у.м. ($HCP_{05}=5,66$). Таким образом, вызревание побегов в варианте 312 м можно охарактеризовать как хорошее, а в варианте 102 м как удовлетворительное.

Влияния, которое оказывает крутизна участка на процесс вызревания побегов, существенно. В первом варианте, где виноградник расположен на склоне 5° , наблюдается лучшее вызревание лозы (73,5 %), что на 18,2 % больше чем при уклоне 13° (55,2 %; $HCP_{05}=7,14$). В варианте с уклоном 5° вызревание побегов оценивается в 2 балла, что соответствует удовлетворительному вызреванию. В случае с вариантом 13° вызревание побегов оценивается в 1 балл как плохое. Это объясняется худшим водообеспечением растений при уклоне 13° .

На винограднике с северо-восточной (66,3 %) экспозицией и южной (55,3 %; $HCP_{05}=4,59$), разница между количеством вызревших побегов составляет 11 %. Однако процесс вызревания лоз на северо-восточной и южной экспозициях можно охарактеризовать как плохое. В случае с виноградником на южной экспозиции, плохие показатели вызваны причиной дефицита влаги. В случае с виноградником, который расположен на северо-восточном склоне, низкие показатели могут быть связаны с недостаточной освещённостью.

В нашей работе была исследована потенциальная плодоносность почек винограда сорта Мускат белый, произрастающего в различных агроэкологических условиях.

Из полученных результатов следует, что показатели плодоносности почек имеют общую сортовую закономерность в зависимости от расположения по длине лоз, но, в частности, между вариантами имеются существенные различия, что обусловлено разными агроэкологическими условиями произрастания.

Кусты винограда, расположенные на склоне 5° , имеют следующие коэффициенты плодоношения (K_1) центральных почек по сумме зачатков соцветий: в первом узле $K_1=0,3$; в пятом $K_1=1,5$; в десятом $K_1=1,5$. Коэффициенты, в соответствующих узлах винограда, произрастающего на участке с уклоном 13° , значительно меньше и составляют $K_1=0,3$; $K_1=0,7$; $K_1=0,8$ соответственно. Таким образом, K_1 показывает, что в этих условиях при существующей в предприятии агротехнологии, закладка генеративных органов выше на винограднике с крутизной 5° , чем при 13° .

Установлено, что высота над уровнем моря, на которой расположен виноградник, оказывает значительное влияние на закладку будущих соцветий. На участке, расположенном на высоте 312 м н.у.м., значения K_1 в средней части лоз были выше, чем на винограднике, расположенном на отметке 102 м н.у.м. На лозе с участка 312 м н.у.м. максимальное значение K_1 находится в седьмом узле и составляет $K_1=1,59$, а на высоте 102 м н.у.м. максимальное значение данного показателя находится в шестом узле и составляет $K_1=1,23$. Среднее фактическое значение K_1 центральных почек у винограда, произрастающего на высоте 312 м н.у.м., составляет $K_1=1,24$. Тогда как на лозах винограда, расположенного на высоте 102 м н.у.м., средний показатель коэффициента составляет $K_1=0,85$, что на наш взгляд, связано с условиями окружающей среды.

Экспозиция виноградника также существенно влияет на процесс закладки соцветий в почках. В условиях южной экспозиции распределение K_1 по оси лоз соответствует параболе: в первом узле $K_1=0,30$; максимальное в восьмом узле $K_1=0,82$; в двенадцатом узле $K_1=0,72$. При северо-восточной экспозиции, распределение коэффициентов плодоношения идет по возрастающей: в первом $K_1=0,00$; в восьмом $K_1=1,27$; в двенадцатом $K_1=1,69$.

Сравнительные данные о плодоношении центральных почек дают нам возможность более точно понимать, в каких условиях находится виноградное

растение и таким образом изменять агротехнические процессы по уходу за конкретными насаждениями.

4.6 Кластерный метод сравнительной оценки агробиологических показателей сорта Мускат белый с моделью сорта, коэффициенты корреляции между признаками

Проведённые нами исследования влияния различных агроэкологических условий воздействующих на развитие винограда подтверждает существенную роль абиотических факторов на процесс жизнедеятельности растений. Сорт Мускат белый под влиянием различных агроэкологических условий имеет отличающиеся от стандарта агробиологические характеристики, при идентичной агротехнике.

Для определения схожести растений винограда нами был проведён кластерный анализ по комплексу агробиологических показателей, в котором мы сравнили модель сорта Мускат белый с растениями, произрастающими в разных агроэкологических условиях, что позволяет определить, в каких условиях виноград наиболее соответствуют стандартным агробиологическим показателям модели сорта и соответственно определить, какие факторы оказывают наибольшее влияние на развитие растений.

На основании ампелографических исследований сорта Мускат белый предыдущих учёных, мы сформировали модель сорта, состоящую из комплекса наиболее важных признаков, характеризующих сорт Мускат белый, культивируемый в условиях Южного берега Крыма при схеме посадки 3м×1,5м, форма двусторонний кордон, средний штамп, шпалера вертикальная.

Выделено девять признаков, по которым проводилась сравнительная оценка методом кластерного анализа, модели сорта с растениями в наблюдениях: Начало распускания почек 43 дня (количество дней с 1 марта); Начало цветения 30 дней (количество дней с 1 апреля); Длина прироста 100 см; Степень вызревания побегов 90 %; Площадь листовой поверхности 8 м²; Урожайность 9 т/га; Сахаристость урожая 280 г/дм³; Масса грозди 165 г; $K_1=1,60$.

Представленная дендрограмма формирует визуальное представление о дереве схожести признаков исследуемых растений винограда и модели сорта Мускат белый (рисунок 5).

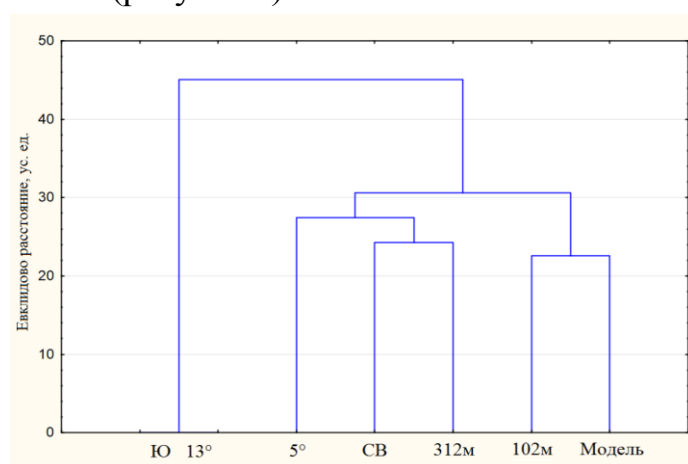


Рисунок 5 – Кластерный анализ схожести исследуемых растений с моделью сорта Мускат белый

13°, по Евклидовому расстоянию они наиболее отдалены (44 ед.) от модели сорта.

Для того чтобы установить взаимосвязь урожайности и агробиологических показателей проведена парная корреляция. Полученные коэффициенты парной

Установлено, что наиболее близкими по ряду признаков к модели сорта, является растения, произрастающие на высоте 102 м (22 ед.), объединённые в один кластер с моделью сорта. В следующий кластер, по схожести признаков, входят растения, произрастающие на высоте 312 м и на СВ экспозиции (24 ед.). Виноград, произрастающий на участке с крутизной склона 5°, занимает среднее положение по схожести с моделью сорта (28 ед.).

Наиболее отличающиеся по своим признакам являются растения, произрастающие на южной экспозиции и на участке с крутизной

корреляции между признаками отражают наиболее высокие и низкие зависимости (таблица 7).

Таблица 7 – Корреляционные связи между урожайностью и агробиологическими показателями сорта Мускат белый

Показатель	Коэффициент корреляции (r)
Урожайность – начало распускания почек	+0,11
Урожайность – начало цветения	+0,10
Урожайность – длина прироста	+0,92
Урожайность – степень вызревания побегов	+0,95
Урожайность – площадь листовой поверхности	+0,88
Урожайность – сахаристость	-0,41
Урожайность – масса грозди	+0,88
Урожайность – коэффициент плодоношения	+0,76

Высокие показатели корреляции отмечены у пар: урожайность – степень вызревания побегов ($r=+0,95$); урожайность – длина прироста ($r=+0,92$); урожайность – площадь листовой поверхности и урожайность – масса грозди ($r=+0,88$), урожайность – коэффициент плодоношения ($r=+0,76$). Низкие показатели коэффициента корреляции наблюдаются в комбинации урожайность – начало распускания почек ($r=+0,11$), урожайность – начало цветения ($r=+0,10$). Обратная зависимость отмечена в паре урожайность – сахаристость ($r=-0,41$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведён анализ состояния виноградных насаждений филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра». Главным сложившимся негативным фактором является большой удельный вес виноградников старше 20 лет, их количество составляет 67,6%.

2. В результате комплексного анализа влияния основных морфометрических показателей на агроэкологические ресурсы, проведено микроклиматическое районирование территории с выделением шести микрзон для выращивания технических сортов винограда различного направления использования.

3. Созданные агроэкологические карты и цифровая трёхмерная модель исследуемой территории позволяют оперативно определять месторасположение каждого виноградника, его форму и основные агроэкологические характеристики. Полученные материалы в перспективе возможно использовать при разработке прецизионного виноградарства.

4. Сформированы паспорта виноградников, где отображены главные агроэкологические и агротехнические условия, позволяющие систематизировать территории виноградных насаждений по необходимым показателям для проведения агротехнологических мероприятий по уходу за почвой и растениями винограда.

5. Сформирована модель сорта Мускат белый. Проведена сравнительная оценка модели сорта Мускат белый с исследуемыми растениями методом кластерного анализа. Установлено, что наиболее близкими по ряду признаков к модели сорта является виноград, произрастающий на высоте 102 м (22 ед. Евклидова расстояния).

6. Установлена зависимость урожайности от агробиологических признаков: урожайность – масса грозди ($r=+0,91$); урожайность – коэффициент плодоношения ($r=+0,89$); урожайность – степень вызревания побегов ($r=+0,86$); урожайность – длина прироста ($r=+0,82$); урожайность – площадь листовой поверхности ($r=+0,71$).

7. Определена корреляционная зависимость урожайности и суммы осадков. Корреляционный анализ показал высокий уровень взаимосвязи урожайности и суммы осадков в период июль-сентябрь от $r=+0,96$ до $r=+0,99$.

8. Установлено, что при соответствии агробиологических требований сорта и агроэкологических характеристик территории, рентабельность производства увеличивается на 40,9 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При разработке комплекса мер по уходу за виноградными насаждениями следует использовать дифференцированный подход, учитывая главные агроэкологические факторы каждого участка, что позволит максимально реализовывать природный потенциал сорта для повышения качества и количества урожая.

2. Сформированные паспорта виноградников позволят в практике принимать наиболее оптимальные решения при выборе подходящего участка для возделывания определённого сорта винограда.

3. Микроклиматическое районирование территории с использованием геоинформационных систем формирует представление о неоднородности агроэкологических факторов в условиях ограниченной территории, что позволит максимально эффективно разрабатывать агротехнологические подходы к каждому отдельно взятому винограднику.

4. Созданная трехмерная модель территории предприятия, кроме визуализации статических показателей, способна фиксировать изменяющиеся характеристики в течение года, при условии применения специальных индикаторов, к примеру, фиксирующих влажность почвы, влажность воздуха, количество осадков. Созданная подробная ампелоэкологическая трехмерная модель является важным этапом в переходе от существующего виноградарства к прецизионному земледелию.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Мельников, В.А. Состояние виноградарства в южнобережном ГП «Таврида» НΠΑО «Массандра» / **В.А. Мельников** // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2013. – №1. – С. 9 - 10.

2. Иванченко, В.И. Влияние крутизны склона на агробиологические показатели виноградного сорта Мускат белый в условиях Южного берега Крыма / В.И. Иванченко, О.Г. Замета, **В.А. Мельников** (доля личного участия 80%) // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 2. – С. 19 - 21.

3. Иванченко, В.И. Влияние высоты местности над уровнем моря в условиях Южного берега Крыма на развитие и сахаронакопление в винограде сорта Мускат белый / В.И. Иванченко, **В.А. Мельников** (доля личного участия 80%) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4(54). – С. 189 - 190.

4. Иванченко, В.И. Влияние крутизны склона и влагообеспеченности участка на качество и количество урожая сорта мускат белый в условиях Южного берега Крыма / В.И. Иванченко, С.П. Березовская, **В.А. Мельников** (доля личного участия 80%) // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 10 - 12.

5. Иванченко, В.И. Характеристика пространственного распределения агроэкологических ресурсов филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» / В.И. Иванченко, **В.А. Мельников** (доля личного участия 80%) // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 2. – С. 12 - 14.

Методические рекомендации:

6. Оценка агроэкологических ресурсов западной части Южного берега Крыма с выделением микрзон для оптимального размещения технических сортов винограда, на примере филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра»: методические рекомендации / В.И. Иванченко, О.Г. Замета, Е.А. Рыбалко, **В.А. Мельников** (доля личного участия 50%). – Симферополь, 2018. – 38 с.

Научные статьи в журналах, сборниках:

7. Иванченко, В.И. Влияние агрометеорологических условий вегетационного периода на развитие и формирование урожая винограда сорта Мускат белый на Южном берегу Крыма / В.И. Иванченко, О.Г. Замета, **В.А. Мельников** (доля личного участия 50%) // Виноградарство и виноделие. – 2015. Т. 45. – С. 39 - 41.

8. Иванченко, В.И. Оценка агроклиматических ресурсов и их картографирование с учетом микроклимата при производстве винограда в условиях ЮБК / В.И. Иванченко, **В.А. Мельников** (доля личного участия 70%), И.В. Замета, А.Н. Угарова // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского. Сборник тезисов участников II научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых учёных. – Симферополь, 2016. – № 4. – С. 4 - 5.

9. Иванченко В.И. Составление паспортов виноградных насаждений и характеристика распределения ампелоэкологических ресурсов филиала «Таврида» ФГУП «ПАО «Массандра» / В.И. Иванченко, **В.А. Мельников** (доля личного участия 80%) // Бюллетень государственного Никитского ботанического сада. – 2016. – № 119. – С. 63 - 72.

Мельников Владимир Анатольевич

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать _____ 2018 г.

Печать трафаретная. Формат 60x84 1/16.

Гарнитура «Times New Roman». Объем 1 усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в «КСЮАРТ»

295024, г. Симферополь, Молодёжное, улица Авдет, 1

Тел. +7(978) 781-38-81, e-mail: s-press@list.ru