

Г.В.Ляшенко, д.г.н.

Национальный научный центр «Институт виноградарства и виноделия им.В.Е.Таирова» НААН Украины

АГРО - И МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕЩЕНИЯ ВИНОГРАДА НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Выполнено обоснование агро- и микроклиматических показателей для оценки условий произрастания винограда. Представлены результаты расчетов и мелкомасштабного агроклиматического районирования тепловых ресурсов и заморозкоопасности на территории Северного Причерноморья. Описан в виде блок-схемы алгоритм перерасчета указанных условий под влиянием неоднородностей подстилающей поверхности и дана детальная оценка их изменчивость на исследуемой территории с учетом мезо- и микроклимата. На основе сравнительного анализа тепловых ресурсов, заморозкоопасности и теплопотребности винограда оптимизировано размещение винограда на сортовом уровне для разных местоположений в рельефе.

Ключевые слова; *оптимизация размещения винограда, тепловые ресурсы, морозоопасность, заморозкоопасность, мезо- и микроклимат, теплопотребность.*

Введение. Рост, развитие, формирование урожая и качества винограда определяются соответствием метеорологических условий территории предъявляемым требованиям культуры. При этом, на процессы жизнедеятельности винограда как многолетней культуры оказывают влияние не только условия текущего года, но и предыдущего, а иногда и нескольких прошедших лет. Следует указать также на ощутимую разницу в требованиях к погодно-климатическим условиям различных сортов винограда. Из известных агробиологических группировок сортов винограда две проведены исходя из отношения культуры к метеорологическим условиям в период перезимовки и по требованиям сортов к суммарному теплу за вегетационный период, которое определяет темпы развития винограда и, как следствие, сроки созревания. Условия перезимовки, которые характеризуются средним из абсолютных минимумов температуры воздуха зимой, определяют принципиальную возможность произрастания винограда в конкретном месте. Температурный режим весеннего, летнего и осеннего периодов обуславливают интенсивность процессов фотосинтеза, дыхания, транспирации, газообмена и минерального питания, конечным результатом которых является формирование уровня урожая и качества (химического состава) винограда. Поэтому для оценки условий прохождения указанных процессов необходима детальная характеристика погодно-климатических условий.

Постановка проблемы. Погодно-климатические условия, которые оцениваются применительно к объектам сельскохозяйственного производства, в данном случае, виноградарству, называют агрометеорологическими и агроклиматическими. Агроклиматические условия, которые подразделяют на агроклиматические ресурсы и агроклиматические лимитирующие факторы, характеризуют многолетний температурно-влажностный режим вегетационного и продукционного периодов большинства культур. Под лимитирующими факторами понимают условия морозо- и заморозкоопасности, засушливости. Когда-то они оценивались только среднепогодными и экстремальными (максимальными, минимальными) величинами. В последние десятилетия оценка временной изменчивости показателей дополняется величинами среднего квадратического отклонения (сигма), коэффициентом вариации и суммарной вероятности. Детальный же учет

агроклиматических условий можно рассматривать как прием оптимизации размещения виноградных плантаций без дополнительных капиталовложений.

Методы исследований. По происхождению виноградное растение отличается значительной свето- и теплопотребностью, а по отношению к влаге – достаточной засухоустойчивостью [2-4, 8]. Принято, что оптимальная суточная продолжительность солнечного сияния (SS) находится в пределах 12-14 часов и не должна снижаться до 9 часов и меньше. Количество солнечного тепла принято выражать величиной сумм суммарной радиации (ΣQ). Часть суммарной радиации, которая используется в процессе фотосинтеза для формирования органического вещества, называется фотосинтетически активной радиацией (Q_f или ΦAP). Эти показатели характеризуют радиационно-световые ресурсы, а единицей измерения служит число часов солнечного сияния и $\text{мДж}\cdot\text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}$ (по старой системе измерения – $\text{кал}\text{ см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$).

Условия теплообеспеченности определяются соотношением тепловых ресурсов территории и теплопотребностью растений, рассчитываемых по величине сумм температур выше $10\text{ }^\circ\text{C}$ за период с этими температурами и за вегетационный период винограда. Кроме того, важен уровень минимальных температур в весенний и осенний периоды и уровень максимальных температур летом, характеризующий напряжение тепла. Для винограда, как теплолюбивой культуры, биологическим нулем или температурой начала развития является $8\text{-}10\text{ }^\circ\text{C}$ (T_c). Оптимальные температуры (T_{opt}) для прохождения процессов фотосинтеза составляют $10\text{-}30\text{ }^\circ\text{C}$, а в период репродуктивного развития – $20\text{-}30\text{ }^\circ\text{C}$. Температуры воздуха в этот период развития винограда выше $35\text{-}40$ и ниже $16\text{-}18\text{ }^\circ\text{C}$ относят к критическим. С увеличением абсолютной высоты местности, континентальности климата в умеренных широтах и засушливости в низких широтах, значение биологического нуля может снижаться на $1\text{-}3\text{ }^\circ\text{C}$. Количество необходимого для винограда тепла, выраженное суммой активных температур воздуха за вегетационный период (ΣT_θ) для разных, по срокам созревания, сортов винограда, колеблется в пределах от 2200 до $3800\text{ }^\circ\text{C}$ и выше. В последние годы оценка условий теплообеспеченности сельскохозяйственных культур выполняется не только по суммам среднесуточных (активных) температур воздуха за период с температурами выше $10\text{ }^\circ\text{C}$, а и по суммам дневных и ночных температур ($\Sigma T_{\text{дн}}$, $\Sigma T_{\text{н}}$). Именно эти показатели адекватно отражают суточную ритмику термического режима территорий и тесно связаны с явлениями фото- и термопериодизма, воздействию которых подчинено большинство физиологических процессов растений. Величины сумм дневных и ночных температур получают прямым путем по данным термографов или косвенно - по величинам максимальных и минимальных температур.

Составной и чрезвычайно важной для юга Украины частью агроклиматических ресурсов являются ресурсы влаги. И хотя виноград относится к группе мезофитов, он положительно отзывается на улучшение условий увлажнения. Традиционно оценка условий увлажнения выполняется по количеству осадков (X), относительной влажности воздуха (f), дефициту влажности воздуха (d), запасам продуктивной влаги в полуметровом, метровом, а иногда и полуметровом слое почвы (W_{0-50} , W_{0-100} , W_{0-150}) или по комплексным показателям – гидротермическому коэффициенту Селянинова ($ГТК$) и показателю увлажнения Д.И.Шашко ($Мд$). Эти показатели применяются в настоящее время также в разработанных методах оценки условий влагообеспеченности растений - по количеству осадков, по запасам продуктивной влаги в почве и по соотношению влагопотребления и влагопотребности, которые рассчитываются соответственно по упрощенному методу водного баланса и биофизическому методу, предложенному Алпатьевым А.М.

В начале и в конце вегетации угрозу для кустов винограда представляют заморозки, которые характеризуются снижением минимальных температур воздуха и

поверхности почвы до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже на фоне положительных среднесуточных температур. Даже снижение минимальной температуры воздуха до $-1.0 \div -1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в период набухания и распускания почек приводит к их повреждению и гибели, что имело место на локальных участках насаждений винограда в апреле 2009 г. Осенью, в период созревания винограда, заморозки интенсивностью $-2.0 \div -2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводят к повреждению листьев, а $-3.0 \div -4.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ - к «стеканию ягод». Поэтому важна детальная оценка территорий по условиям заморозкоопасности, которая выполняется по показателю продолжительности беззаморозкового периода ($N_{\delta/n}$), дат последних весенних и первых осенних заморозков в воздухе и на поверхности почвы (D_{δ} , K , D_{δ}^{mn} , $D_{\delta}^{m\delta}$). К показателям заморозкоопасности относят также суммы температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ за беззаморозковый период ($\Sigma T_{\delta/n}$) и коэффициент заморозкоопасности (Kz), который представляет собой отношение продолжительности беззаморозкового периода к теплomu периоду или отношение сумм температур за эти периоды.

Чрезвычайно важное значение для виноградарства Украины имеют условия перезимовки, так как здесь проходит северная граница неукрывной промышленной культуры. Например, после чрезвычайно суровых зим 1972, 1985 и 2006 годов площади виноградников значительно сократились, на некоторых продолжительное время они восстанавливались, что снижало валовой сбор ягод и рентабельность отрасли. Основными показателями морозоопасности, которые характеризуют условия перезимовки, являются средний из абсолютных минимумов температуры воздуха (\bar{T}_m) и средняя минимальная температура самой холодной пятидневки (T_x), а также продолжительность холодного периода (период с температурой ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) ($N_{хп}$), сумма отрицательных температур ($\Sigma T < 0^{\circ}\text{C}$), высота снежного покрова (H) и глубина промерзания почвы (h).

Кроме указанных агроклиматических ресурсов и лимитирующих факторов для полной агроклиматической оценки территорий важна информация о ветровом режиме, ливнях, граде. Эти факторы наносят прямой убыток виноградарству, обуславливая механические повреждения растений. Характеристика ветрового режима выполняется по показателям скорости и направления ветра. В зимний период ветры северного и северо-восточного направления увеличивают эффект действия отрицательных температур и, тем самым, усиливают вредное действие мороза. Летом южные и юго-восточные ветры усиливают интенсивность засух и суховеев. В юго-восточных и восточных регионах они обуславливают проявление дефляции или ветровой эрозии и даже пыльных бурь. Поэтому неотъемлемой частью общей характеристики агроклиматических условий территории является роза ветров, составленная, как минимум, в разрезе сезонов года. Она указывает на преобладающее направление ветра, среднюю скорость ветра по разным направлениям (по восьми румбам) и число дней со штилем на конкретной территории.

Обсуждение результатов. Согласно агроклиматическому районированию Украины, выполненного З.А.Мищенко и С.В.Ляховой [9], Северное Причерноморье охватывает 5-7 макрорайоны, которые простираются почти в широтном направлении. Они названы по типу зимы и характеризуются с севера на юг от умеренно мягкой до очень мягкой. Умеренно мягкая зима отмечается в северных районах Одесской и Николаевской области, мягкая – в центральных районах Одесской, Николаевской области и в северных и центральных районах Херсонской области. Очень мягкая зима отмечается в прибрежных районах этих областей. Величина среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха (50%) колеблется от $-20, -22\text{ }^{\circ}\text{C}$ в 5-м макрорайоне

до -16, -18 °С – в 7-м. В отдельные годы (один год из десяти) возможно снижение минимальных температур соответственно до -28, -26 и -24, -22 °С. Продолжительность холодного периода (с $\Sigma T_c < 0^\circ\text{C}$) изменяется от 95-80 до 65-55 суток, а сумма отрицательных температур за этот период – от -350, -265 °С до -175, -85 °С.

Согласно комплексного агроклиматического районирования территории Украины по радиационно-тепловым ресурсам, выполненного автором [5], Северное Причерноморье входит в 4-6-й макрорайоны, где продолжительность теплого периода (с температурами выше 10 °С) изменяется от 170 до 195 суток, сумма активных температур воздуха - от 3000 до 3600 °С, продолжительность солнечного сияния за этот период – от 1401 до 1700 часов. Сумма суммарной радиации (ΣQ) составляет по макрорайонам 3001-3600 МДж·м⁻², а сумма фотосинтетически активной радиации (ΣQ_f) – 1501-1800 МДж·м⁻². Тепловые ресурсы территории оценены как по традиционному показателю – сумме активных температур воздуха за период с температурами выше 10 °С, так и с учетом их суточной ритмики. Необходимость применения таких показателей тепловых ресурсов обусловлена тем, что процессы фотосинтеза, дыхания и газообмена, которые определяют рост, развитие, формирование урожая и качества продукции, подчиняются механизмам термо- и фотопериодизма. Продолжительность периодов с температурой дня выше 10 °С в 4 – 6 макрорайонах составляет 191-200 и 211-220 дней, а сумма дневных температур - соответственно 3401-3600 и 3801 - 4000 °С. Разность между суммами дневных и среднесуточных температур за теплый период достигает в этих макрорайонах 450-600 и 400-550 °С. Продолжительность периода с ночными температурами выше 10 °С снижается до 140-145 и 150-155 дней. За этот период может накапливаться сумма ночных температур 2000-2200 и 2400-2600 °С, а разность между суммами ночных и среднесуточных температур составляет соответственно -550÷-850 и -450÷-750 °С.

Согласно агроклиматического районирования территории Украины по условиям заморозкоопасности [6], исследуемая территория охватывает IV-VI-й макрорайоны. Продолжительность беззаморозкового периода, как основного показателя заморозкоопасности, в этих макрорайонах соответственно составляет 161-170, 171-180 и 181-190 суток. Даты последних весенних заморозков наблюдаются в воздухе 20-25, 15-29 и 10-15 апреля, а на поверхности почвы - 1-5 мая, 26-30 и 20-25 апреля. Даты осенних заморозков в воздухе наступают, в среднем многолетнем, 1-10, 10-20 и 20-30 октября, а на поверхности почвы - 20-30 сентября, 1-10 и 10-20 октября.

Оценка ресурсов влаги на исследуемой территории выполнена по трем показателям - ГТК Селянинова, количества осадков и показателем, характеризующим отношение средних за период запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы к наименьшей полевой влагоемкости. По территории Северного Причерноморья величина ГТК варьирует от 0.9-1.1 до 0.5-0.7 [7]. Количество осадков соответственно изменяется от 340 до 230 мм и меньше, а относительный показатель увлажнения - от 88 до 53%.

Под влиянием неоднородной подстилающей поверхности (элементов рельефа, пестроты почвенного покрова, близости к водоемам), отмечается значительная изменчивость агроклиматических ресурсов на небольших расстояниях. В [11] приведены величины широтных и высотных градиентов, а также параметров микроклиматической изменчивости основных показателей агроклиматических ресурсов. Наглядно видно, что эта изменчивость многих микроклиматических

параметров превышает широтные градиенты в 5-10 раз. Наибольшей микроклиматической изменчивостью характеризуются сумма суммарной и фотосинтетически активной радиации, средний из абсолютных минимумов температуры воздуха, сумма дневных и ночных температур воздуха, запасы продуктивной влаги в почве. На основе анализа физических механизмов формирования микроклимата был разработан алгоритм расчетов пространственного перераспределения тепловых ресурсов и заморозкоопасности под влиянием неоднородностей подстилающей поверхности, который представлен в виде блок-схемы (рис.1,а и б).

На основе детального анализа природной неоднородности подстилающей поверхности исследуемой территории [10] и генерализированной морфометрической карты глубины вертикального расчленения рельефа [1], оценена изменчивость различных показателей агроклиматических ресурсов и выполнено их картографирование с учетом мезо и микроклимата. На рис.1 и в табл. 1 и 2 представлены данные по пространственной изменчивости тепловых ресурсов и условий заморозкоопасности в различных местоположениях территории Северного Причерноморья. Суммы соответствуют 90%-ной обеспеченности, т.е. ниже представленных величин они могут быть только в один год из десяти. Так, например, в 4-м макрорайоне сумма дневных температур для контрастных местоположений вершина склона - дно долины составляет соответственно в 1-м мезорайоне 2750-2950 и 2850-3050 °С, во 2-м – 2700-2900 и 2900-3100 °С. В 6-м макрорайоне 1-м мезорайоне для тех же местоположений эти величины соответственно равны 3150-3350 и 3250-3450 °С, а во 2-м мезорайоне – 3100-3300 и 3300-3500 °С. Т.е. диапазон пространственной изменчивости сумм дневных температур в Северном Причерноморье составляет 800 °С – от 2700 до 3500 °С. Аналогичная изменчивость прослеживается и по суммам ночных температур воздуха. В 4-м макрорайоне 1-м мезорайоне сумма ночных температур воздуха для вершины склона и дна долин составляет 2100-2300 и 1900-2100 °С, а во 2-м мезорайоне – 2150-2350 и 1850-2050 °С. В 6-м макрорайоне эти величины соответственно составляют 2500-2600, 2300-2500, 2550-2750, 2150-2350 °С. Таким образом, диапазон пространственной изменчивости сумм ночной температуры по 4-му и 6-му макрорайонам достигает 450 °С и, как следствие, обуславливает отличие в темпах развития разных сортов винограда.

Переход от оценки тепловых ресурсов территории к теплообеспеченности сельскохозяйственных культур осуществляется путем сравнения конкретных величин теплопотребности культуры и тепловых ресурсов территорий. В целом, для ряда сортов винограда известна теплопотребность, представляющая сумму средних суточных температур за период вегетации и отдельные межфазные периоды. Для детальной оценки теплообеспеченности винограда были рассчитаны суммы биологических дневных и ночных температур для разных по срокам созревания групп сортов винограда (табл. 3).

Путем сопоставления ресурсов тепла с учетом их изменчивости под влиянием неоднородностей подстилающей поверхности, и теплопотребности сортов винограда оптимизировано сортовое размещение винограда на уровне макро-, мезо- и микрорайонов (табл.4).

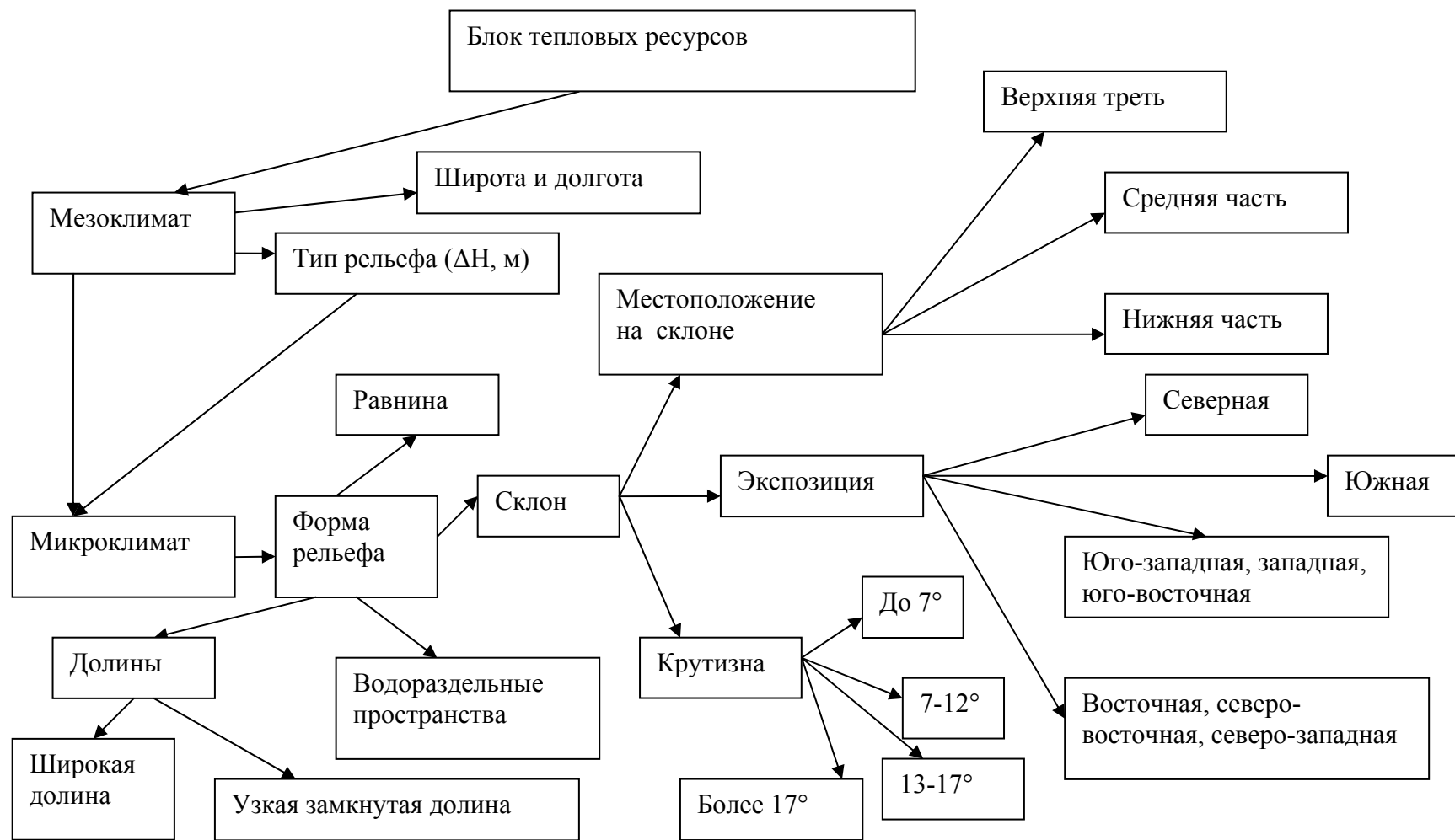


Рис.1,а. -Алгоритм расчета микроклиматической изменчивости тепловых ресурсов территорий.



Рис.1,б - Алгоритм расчета микроклиматической изменчивости показателей морозо- и заморозкоопасности территорий.

Таблица 1 - Тепловые ресурсы дня и ночи (90% обеспеченности) Северного Причерноморья с учетом мезо- и микроклимата
а) сумма дневных температур, °С

Макрорайоны	Мезорайоны ΔН, м	Микрорайоны				
		ровное место	вершина склона	Середина склона	Низ склона	дно долины
4	< 50	2800-3000	2750-2950	2850-3050	2850-3050	2850-3050
	50-100		2700-2900	2850-3050	2900-3100	2900-3100
5	<50	3000-3200	2950-3150	3050-3250	3050-3250	3050-3250
	50-100		2900-3100	3050-3250	3100-3300	3100-3300
6	<50	3200-3400	3150-3350	3250-3400	3250-3450	3250-3450
	50-100		3100-3300	3250-3400	3300-3500	3300-3500

б) сумма ночных температур, °С

4	< 50	2000-	2100-2300	2050-2250	1900-2100	1900-2100
	50-100	2200	2150-2350	2100-2300	1850-2050	1850-2050
5	<50	2200-	2300-2500	2250-2450	2100-2300	2100-2300
	50-100	2400	2350-2550	2300-2500	2050-2250	2050-2250
6	<50	2400-	2500-2600	2450-2650	2300-2500	2300-2500
	50-100	2600	2600-2800	2500-2700	2250-2450	2200-2400

Таблица 2 - Характеристика условий заморозкоопасности (продолжительность беззаморозкового периода, дни)
в Северном Причерноморье с учетом мезо- и микроклимата

Макрорайоны	Мезорайоны ΔН, м	Микрорайоны				
		ровное место	вершина склона	Середина склона	Низ склона	дно долины
IV	< 50	161-170	165-175	161-170	156-160	151-155
	50-100		171-180	161-170	156-160	146-150
V	<50	171-180	176-186	171-180	166-170	161-166
	50-100		181-190	171-180	166-170	156-165
VI	<50	181-190	186-196	181-190	176-180	171-175
	50-100		191-200	181-190	176-180	166-175

Таблица 3 - Потребность разных сортов винограда в тепле

Группы сортов по срокам созревания	$\sum T_{cs}, ^\circ\text{C}$	N_d , дней	$\sum T_d, ^\circ\text{C}$	$\sum T_n, ^\circ\text{C}$
1. Очень ранние (оч.р.)	до 2500	125	2860	1915
2. Ранние (р.)	2501-2600	126-130	2861-2970	1916-2010
3. Среднеранние (ср)	2601-2700	131-135	2971-3080	2011-2105
4. Средние (с.)	2701-2800	136-140	3081-3185	2106-2200
5. Среднепоздние (с.п)	2801-2900	141-150	3186-3295	2201-2240
6. Поздние (п)	2901-3000	151-160	3296-3405	2241-2390
7. Очень поздние (оч.п.)	3001-3300	161-170	3406-3735	2391-2680

Таблица 4 - Оптимизация сортового размещения винограда в Северном Причерноморье по теплообеспеченности

Макро-районы	Мезо-районы	Микрорайоны				
		ровное место	по $\Sigma T_{днб}$		по $\Sigma T_{нб}$	
			вершина склона	середина склона	вершина склона	середина склона
4	< 50	о.р.	-	о.р, р.	о.р.	-
	50-100		-	о.р., р.	о.р., р.	о.р.
5	<50	о.р., р., с.р., с.	о.р., р., с.р.	о.р., р., с.р., с.	о.р., р.	о.р., р., с.р., с
	50-100		о.р., р., с.р.	о., р., с.р., с.	о.р., р.	о.р., р., с.р., с.
6	<50	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п.	о.р., р., с.р., с., с.п.	о.р., р., с.р.	о.р., р., с.р., с.
	50-100		о.р., р., с.р., с., с.п.	о.р., р., с.р., с., п.	о.р., р., с.р., с., с.п.	о.р., р., с.р., с., с.п.
7	<50	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п.
	50-100		о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.
	100-150		о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п., п.	о.р., р., с.р., с., с.п.

Примечание. Обозначение групп сортов винограда по срокам спелости (о.р., р., с.р., с., с.п., п.) в табл.4.

Выводы. Результаты исследований показали, что в северных и центральных районах Одесской и Николаевской области, а также северной части Херсонской области по условиям теплообеспеченности при холмистом и слабохолмистом типах рельефа на верхних частях южных и юго-западных склонах можно размещать даже поздние сорта винограда. На таких же участках склонов восточной ориентации следует размещать только среднеранние и среднеспелые сорта. На равнинных участках и в средней части южных, юго-западных и западных склонов целесообразно размещение сортов среднеранних и ранних сроков созревания. В верхней части теплых склонов южных районов Одесской, Николаевской и Херсонской областей возможно размещение сортов винограда поздних сроков созревания. В южной части Одесской области и прибрежных участках Черного и Азовского морей, Николаевской и Херсонской областях возможно размещение винограда даже поздних сроков созревания.

Список литературы

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. - М.:ГУГК,1978. – 173 с.
2. Виноградарство /М.О.Дудник, М.М.Коваль, І.М.Козар та ін. /За ред. М.О.Дудника.- К.: Урожай, 1999.- 288 с.
3. Давитая Ф.Ф. Климатические зоны винограда в СССР.- М.: Пищепромиздат. - 1948.-192 с.
4. Давитая Ф.Ф. Эколого-почвенные предпосылки роста и развития виноградной лозы. Питание виноградного растения /Физиология винограда и основы его возделывания. – София: Издательство Болгарской академии наук. 3 т. – 1981. - Т.1 – С. 27-51.
5. Ляшенко Г.В. Комплексное агроклиматическое районирование Украины по радиационно-тепловым ресурсам //Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – 2004. - № 48. – С.219-225.
6. Ляшенко Г.В. Агрокліматичне районування України за умовами заморозконебезпечності з урахуванням мезо- і мікроклімату //Культура народів Причорномор'я. – 2005. - № 61. – С. 15-18.
7. Ляшенко Г.В. Агроклиматическое районирование Украины по условиям увлажнения //Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – 2005. - № 49. – С. 274-284.
8. Мержаниан А.С. Виноградарство.- М.: Колос, 1967.-464 с.
9. Мищенко З.А., Ляхова С.В. Региональная оценка агроклиматических ресурсов на территории Украины и урожай винограда //Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – 1999. - Вып.36. – С.100-118.
10. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / Под ред. Маринича А.М. – К.: Наукова думка, 1985. – 251 с.
11. Романова Е.Н., Мосолова Г.И., Береснева И.А. Микроклиматология и ее значение для сельского хозяйства. - Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 245 с.

Агро- і мікрокліматичні засади оптимізації розміщення винограда на прикладі Північного Причорномор'я. Г.В. Ляшенко

Виконано агро- і мікрокліматичне обґрунтування показників для оцінки умов вирощування винограда. Представлено результати розрахунків і мілкомасштабного районування теплових ресурсів і заморозконебезпечності на території Північного Причорномор'я. Описано у вигляді блок-схеми алгоритм перерахунку вказаних умов під впливом неоднорідностей підстильної поверхні і надана детальна оцінка їх мінливості на досліджуваній території під впливом мезо- і мікроклімату. На підставі порівняльної оцінки теплових ресурсів та заморозконебезпечності і тепловимогливість винограда оптимізовано розміщення винограда на сортовому рівні для різних місцеположень у рельєфі.

Ключові слова: оптимізація розміщення винограда, теплові ресурси, морозонебезпечність, заморозконебезпечність, мезо- і мікроклімат, тепловимогливість.

Agro – and microclimatic of vine placing optimization on example of the northern black sea area. G.V.Lyashenko

The basis of agro- and microclimatic indexes has been carried out for the estimation of vine growing conditions.

The results of calculations and fine-scale agroclimatic districting of thermal resources and danger of light frosts on the Northern Black Sea Area territory have been presented.. The algorithm of re-calculation of the pointed conditions under influence of differences of underlying surface has been described as a flow-chart and the detailed estimation of their changeability on the probed territory taking into account mezo- and microclimate has been presented. The vine placing considering the quality level for different locations in relief has been optimized on the reason of comparative estimates of thermal resources, light frost-danger and heat-necessity of vine.

Key words: optimization of vine placing, thermal resources, danger of frosts, danger of light frosts, mezo- and microclimate, necessity of heat.