

It is pointed out that by the year 2050 under both scenarios the Steppe Zone of Ukraine will have seen an overall drop in annual precipitation, as well as an increased irregularity in amounts of precipitation over the seasons. In winter and spring the amount of precipitation which is foreseen under the scenarios will be higher than the average for the base perennial period. In the spring and especially summer period the amount of precipitation will sharply reduce to 60-80% of the perennial average, which would result in an increase in the frequency of drought phenomena.

*Keywords:* climate, precipitation, moisture resources, evapotranspiration, evaporation, hydrothermal coefficient.

**Полевой А. Н., Шаблій О. В., Божко Л. Е. Закономерности формирования режима увлажнения территории Степной зоны Украины в условиях изменения климата.** Рассматриваются средние многолетние показатели режима увлажнения в Степной зоне Украины в сравнении с ожидаемыми их изменениями, рассчитанными по двум сценариям RCP4,5 и RCP8,5 на период с 2021 по 2050 гг. Сценарий RCP4,5 – это сценарий стабилизации выбросов парниковых газов в атмосферу, сценарий RCP8.5 – это сценарий с очень высоким уровнем выбросов парниковых газов. Для характеристики ресурсов увлажнения за период 1986 -2005 гг. (базовый период) в Степной зоне Украины и их изменений на период 2021 – 2050 гг. были рассчитаны средние многолетние суммы осадков за год, по сезонам года, за периоды с температурой воздуха 5 и 10 °С, за теплый и холодный периоды года, суммарное испарение, испаряемость, гидротермический коэффициент. Отмечается, что к 2050 году по обоим сценариям изменения климата в Степной зоне будет наблюдаться уменьшение годовой суммы осадков и увеличение неравномерности распределения их по сезонам года. В зимний период и весной ожидаемые по сценариям суммы осадков будут выше средних многолетних значений базового периода. Летом и осенью суммы осадков в расчетный период будут значительно ниже средних многолетних и будут составлять от 60 до 80 % от сумм осадков базового периода. Это повысит повторяемость засушливых явлений.

*Ключевые слова:* климат, осадки, ресурсы увлажнения, суммарное испарение, испаряемость, гидротермический коэффициент.

**Надійшла до редколегії 10.03.2017**

УДК 634.836.12.3

**Ляшенко Г. В., Соборова О.М.**  
*Одеський державний  
екологічний університет*

### **МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВИНОГРАДУ ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ ПІД ВПЛИВОМ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І**

*Ключові слова:* моделювання, виноград, сорт, урожай, температура, ритміка, показники, агрометеорологічні умови, теплі, нормальні і прохолодні роки

**Постановка проблеми.** В аграрному секторі Північного Причорномор'я до прибуткових галузей відноситься виноградарство і виноробство, не зважаючи на незначні площі, які відводяться під виноградні насадження. Завдяки хімічному складу та органолептичним властивостям виноград знаходить значне застосування в якості лікувального засобу: він позитивно впливає на відновлення сил у людей і використовується при лікуванні багатьох хвороб.

У структурі насаджень винограду Північного Причорномор'я переважають технічні сорти, продукція яких використовуються для виготовлення марочних сухих і десертних вин та коньячної сировини. Важливо відмітити, що вимоги до якості виноградної продукції технічного напрямку вищі, ніж до столового винограду. Так, якщо сорти столового винограду можуть мати у стиглому вигляді концентрацію цукру в

межах 140-160 г/100см<sup>3</sup>, то врожай технічного винограду вважається кондиційним за вмісту цукру не нижче 170-180 г/100см<sup>3</sup>. Якість виноградної продукції визначається також співвідношенням між вмістом цукру і кислотністю соку й характеризує повноту («букет») вина.

Безумовний вплив на цю галузь чинять агрометеорологічні умови, насамперед термічний режим впродовж вегетаційного періоду і періоду зимового спокою культури. В останні роки, у зв'язку зі зміною клімату з тенденцією до підвищення температур, повстає питання про обґрунтування можливості просування межі виноградарської галузі на північ. При цьому розглядають два завдання. Перше завдання стосується агрометеорологічного обґрунтування принципової можливості розміщення винограду і отримання щорічних врожаїв культури, які зумовлюються рівнем мінімальних темпе-

ратур в зимовий період. Друге завдання полягає в агрометеорологічному обґрунтуванні отримання кондиційного врожаю, який формується під впливом термічного режиму і режиму опадів в вегетаційний період та тепловими ресурсами і характеризується накопиченням цукру у ягодах винограду та співвідношенням цукру і концентрацією титруємої кислоти.

У зв'язку із оновленням сортименту культур і мінливістю агрометеорологічних умов дослідження у цьому напрямку не втрачають своєї актуальності. Особливого наукового і практичного значення набувають дослідження, присвячені розробці нових методів оцінки агрометеорологічних умов, які впливають на формування якості виноградної продукції.

**Матеріали і методи досліджень.** Вплив агрометеорологічних умов на якість урожаю винограду досліджували Давітая Ф.Ф., Амірджанов А. Г., Турманідзе Т. І., Фурса Д. І. [1-4]. Для визначення величини накопиченого цукру у ягодах винограду вони запропонували використовувати суму активних температур повітря і величину гідротермічного коефіцієнта Селянінова за теплий період, а Підгорна С.В. і Суздalова В.І. [5] – суму активних температур за липень-вересень, тобто за період формування і дозрівання ягід. Константінеску Г. [6] для формування якості виноградної продукції пропонує використовувати комплексний показник - індекс інсоляції  $I_s$ , який визначається за відношенням тривалості сонячного сяйва до тривалості теплого періоду. Vranas J. [12] пропонує комплексний показник - геліотермічний коефіцієнт ХН, що розраховується як добуток тривалості сонячного сяйва і суми температур за теплий період з коефіцієнтом перерахунку  $10^{-6}$ . В кінці ХХ століття Міщенко З.А. і Ляшенко Г.В. [7] встановлено домінуючий вплив добових амплітуд температур, особливо, різниці денних і нічних температур.

Авторами статті впродовж останніх трьох років проведено детальні лабораторно-польові дослідження, спрямовані на визначення агрометеорологічних умов формування якості технічних сортів винограду різних термінів дозрівання. Розглядалися сорти винограду різних строків дозрівання: середньоранній Мускат одеський, середньостиглий Сухолиманський білий і середньопізній Таїровський чорний з тривалістю вегетаційного періоду відповідно 135-145, 145-150 і 150-165 діб [8]. Такий вибір сортів

базується на особливості строків настання фаз формування генеративних органів винограду і різниці в режимі температур, в т.ч., денних і нічних за цей період.

**Мета** даної роботи полягала в оцінці впливу різних типів агрометеорологічних умов (середні багаторічні, прохолодні і теплі) на формування якості ягід технічних сортів винограду різних строків дозрівання в Північному Причорномор'ї із застосуванням методу математичного моделювання.

Для проведення досліджень вико-  
товувалися матеріали агрометеорологічних і метеорологічних спостережень на метеорологічному майданчику, який розміщений на території ННЦ «ІВІВ ім. В.Є. Таїрова» та метеорологічних станцій Сербка, Одеса і Болград Гідрометцентру Чорного і Азовського морів, Баштанка, Миколаїв і Очаків Миколаївського гідрометцентру, Велика Олександрівка, Нова Каховка і Херсон Херсонського гідрометцентру. Вхідна агрометеорологічна інформація включала дані по середньодобовій, максимальній і мінімальній температурі та кількості опадів за період червень-вересень, коли відмічається фази винограду від появи суцвіть до технічної стиглості.

Моделювання здійснювалося за адаптованою авторами для вказаних вище сортів [9, 10] динамічної моделі формування продуктивності винограду, розробленої Ляшенко Г.В. і Жигайло Т.С. [11], в якій основними елементами продуктивності розглядалися площа листової поверхні і маса грона. В моделі якості головна увага надавалася розрахунковому блоку якості виноградної продукції. В цьому блоці основні параметри моделі включали дані паспорту сорту зі ступенем рослості винограду (кількості пагонів і максимальної площі листової поверхні, кількості грон і їх маси) [7]. Вхідна ж інформація містила дані по максимальній і мінімальній температурам, за якими розраховувалися за встановленими для України Г. В.Ляшенко рівняннями, денні і нічні температури повітря в період з липня по вересень.

Для проведення моделювання здійснено збір і аналіз дат наступу фаз наливу ягід і технічної стиглості винограду, динаміки показників якості ягід винограду (вмісту цукру і титруємої кислотності) за цей період через 5 днів, і виконано розрахунки денних і нічних температур, їх різниці і відношення, сум температур і їх відношення по метеостанціям Одеської, Миколаївської і Херсон-

ської областей. Розрахунковий блок моделі якості винограду містить дані про зв'язок між площею листової поверхні і маси грон та вмістом цукру у ягодах винограду [2].

**Результати досліджень.** За фенологічними спостереженнями встановлено, що різниця в датах фаз (утворення суцвіть - налив ягід) для вказаних сортів досягала декади (10 діб), в датах технічної стиглості - 30-40 діб.

Проведений аналіз показав високу тісноту зв'язку показників якості врожаю винограду з

відношення денних і нічних температур, причому, для сорту Мускат Одеський він найтісніший (рис. 1). Виявлено, що вміст цукру і глюкоацидиметричний коефіцієнт мають прямий зв'язок з відношенням денних і нічних температур, титруємої кислотності - обернений. Коефіцієнт детермінації в усіх випадках високий - 0,92, 0,90 і 0,92. Для сортів Сухолиманський білий і Таїровський чорний коефіцієнти кореляції дещо менші - в межах 0.87-0,90.

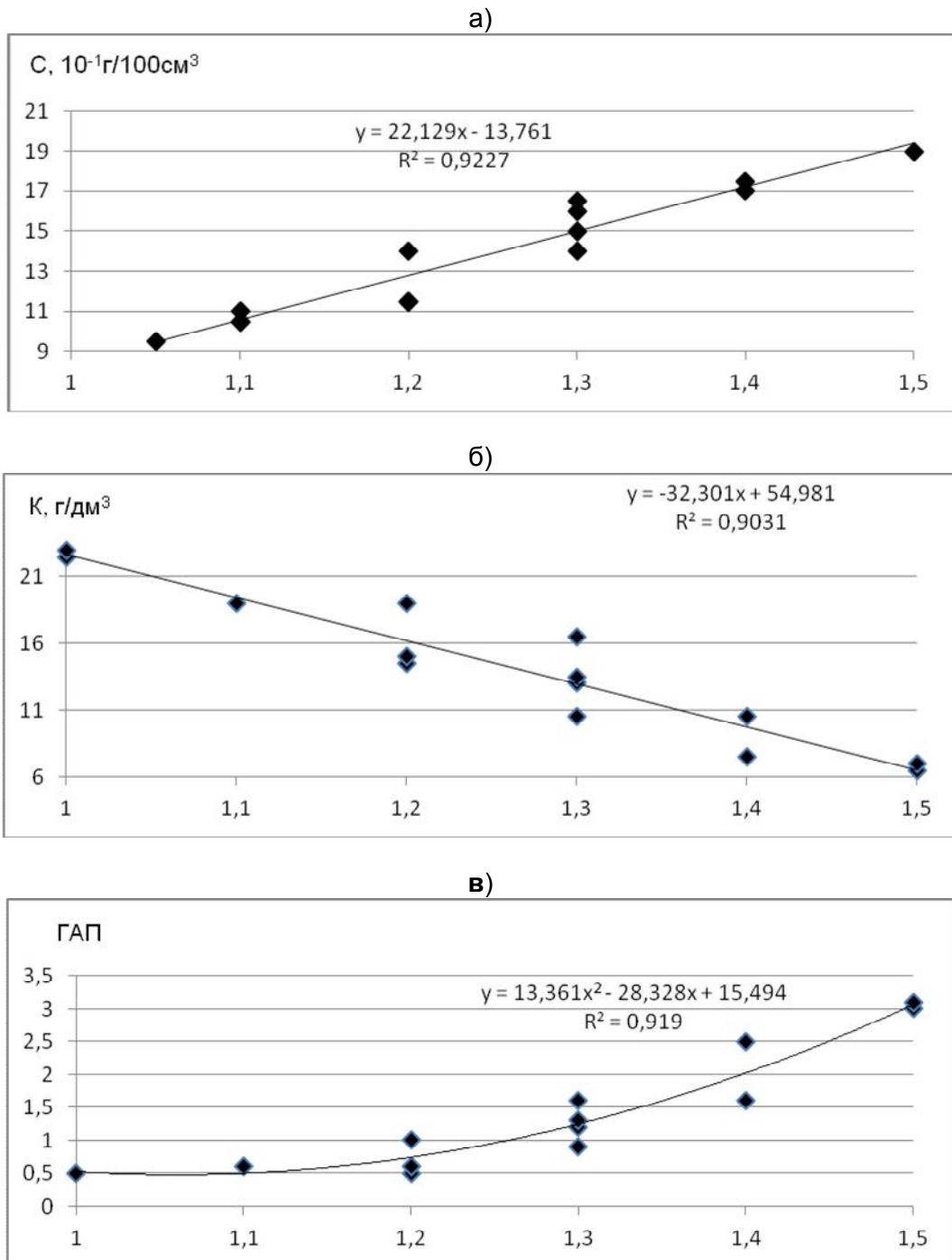


Рис. 1 – Графіки зв'язку показників якості урожаю винограду сорту Мускат Одеський з відношенням денних і нічних температур в період дозрівання.

а) концентрація цукру, б) титруємо кислотність, в) ГАП

Як було показано в [10], площа листової поверхні сортів Мускат одеський, Сухолиманський білий і Таїровський чорний в період наливу ягід – технічна стиглість (8-14 декади) відрізнялась за різних агрометеорологічних умов. За середніх багаторічних умов (норма) площа листової поверхні від початку до кінця розрахункового періоду у сортів Мускат Одеський та Таїровський чорний мало відрізнялася і коливалася від 7,8 до 7,4 з максимальною величиною 8,8 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>. У сорту Сухолиманський білий коливання площі були більші як впродовж періоду, так і за величиною – від 10 до 11,8 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>. Найбільша ж площа листової поверхні відзначалася за вологих прохолодних агрометеорологічних умов, а найменша – за сухих теплих умов. Причому найбільша різниця у площі спостерігалася у сорту Сухолиманський білий, а у сортів Мускат одеський і Таїровський чорний величини і коливання були майже однакові.

Якщо в динаміці площі листової поверхні усіх сортів відзначається максимум в 10-12 декаді, коли майже закінчується налив ягід, з подальшим зменшенням через опад листя, то в динаміці накопичення маси грон максимум спостерігається на дату технічної стиглості. Причому маса ягід за прохолодних вологих умов у сорту Мускат одеський на 500-800 г/кущ вище, ніж у сорту Таїровський чорний і Сухолиманський білий. За теплих сухих умов маса грона зменшувалася на 400-500 г/кущ, причому у сорту Мускат Одеський зменшення було більше, ніж у сорту Таїровський чорний і Сухолиманський білий.

Моделювання формування якості винограду виконувалося для трьох типів агрометеорологічних умов. За прохолодний тип приймалися умови, коли в розрахунковий період середня температура повітря була на 2°C нижче середніх багаторічних температур і теплового типу - з середньою температурою вище на 2 °C за середні багаторічні умови і третій тип – відмічаються саме середньо-багаторічні температури. Для цих трьох типів агро-метеорологічних умов аналізувалися денні і нічні температури та їх відношення. Треба зазначити, що чіткої синхронності у динаміці середніх, денних і нічних температур з показниками якості впродовж розрахункового періоду не простежувалося. Але комплексний аналіз динаміки вмісту

цукру у ягодах і кислотності винограду та динаміки температур, а особливо, співвідношення денних і нічних температур дозволяє відмітити чіткий зв'язок з певною інерцією в 1-2 доби.

У сорту Мускат одеський вміст цукру в ягодах винограду збільшувався від початку наливу ягід до їх технічної стиглості за теплового типу від 120 до 241 г/100 см<sup>3</sup>, за багаторічних і прохолодних умов – відповідно від 110 до 210 і від 109 до 192 г/100 см<sup>3</sup> (рис. 2а). У сорту Сухолиманський білий загальна тенденція зберігається, але абсолютні величини на 5-30 г/100 см<sup>3</sup> нижчі (рис. 2б). Така ж тенденція зберігається й у динаміці накопичення цукру у ягодах винограду сорту Таїровський чорний (рис. 2в), але абсолютні величини нижчі, ніж у сорту Мускат Одеський і вищі, ніж у сорту Сухолиманський білий.

Динаміка концентрації кислоти у ягодах винограду має обернений характер – зменшується від початку наливу ягід до технічної стиглості (рис. 3) рівно для усіх сортів і типів агроумов. За абсолютними величинами найменша концентрація відзначається у сорту Мускат одеський, а найвища – у сорту Сухолиманський білий; найменша за теплового типу агрометеоумов і вища – за холодного.

Базуючись на одержаних даних маси грон, співвідношення сум денних і нічних температур ( $\Sigma T_{дн}/\Sigma T_{н}$ ) та зв'язку маси грон і вмісту цукру у ягодах винограду за [2] виконано моделювання формування якості винограду сортів Мускат Одеський і Таїровський чорний на території Північного Причорномор'я за різних типів агрометеорологічних умов (табл. 1). Виявлено підвищення вмісту цукру у ягодах винограду при збільшенні маси грон і співвідношення сум денних і нічних температур рівно для сортів, території і типів агрометеоумов. Результуючий вплив двох факторів дещо змінює характер впливу кожного із факторів. Проте відзначається одно-значне збільшення вмісту цукру у ягодах винограду сорту Мускат одеський порівняно з сортом Таїровський чорний, різниця складає 15-25 г/100см<sup>3</sup>. Також збільшується вміст цукру у ягодах за теплового типу агрометеорологічних умов порівняно з прохолодним – різниця становить 20-60 г/100см<sup>3</sup>.

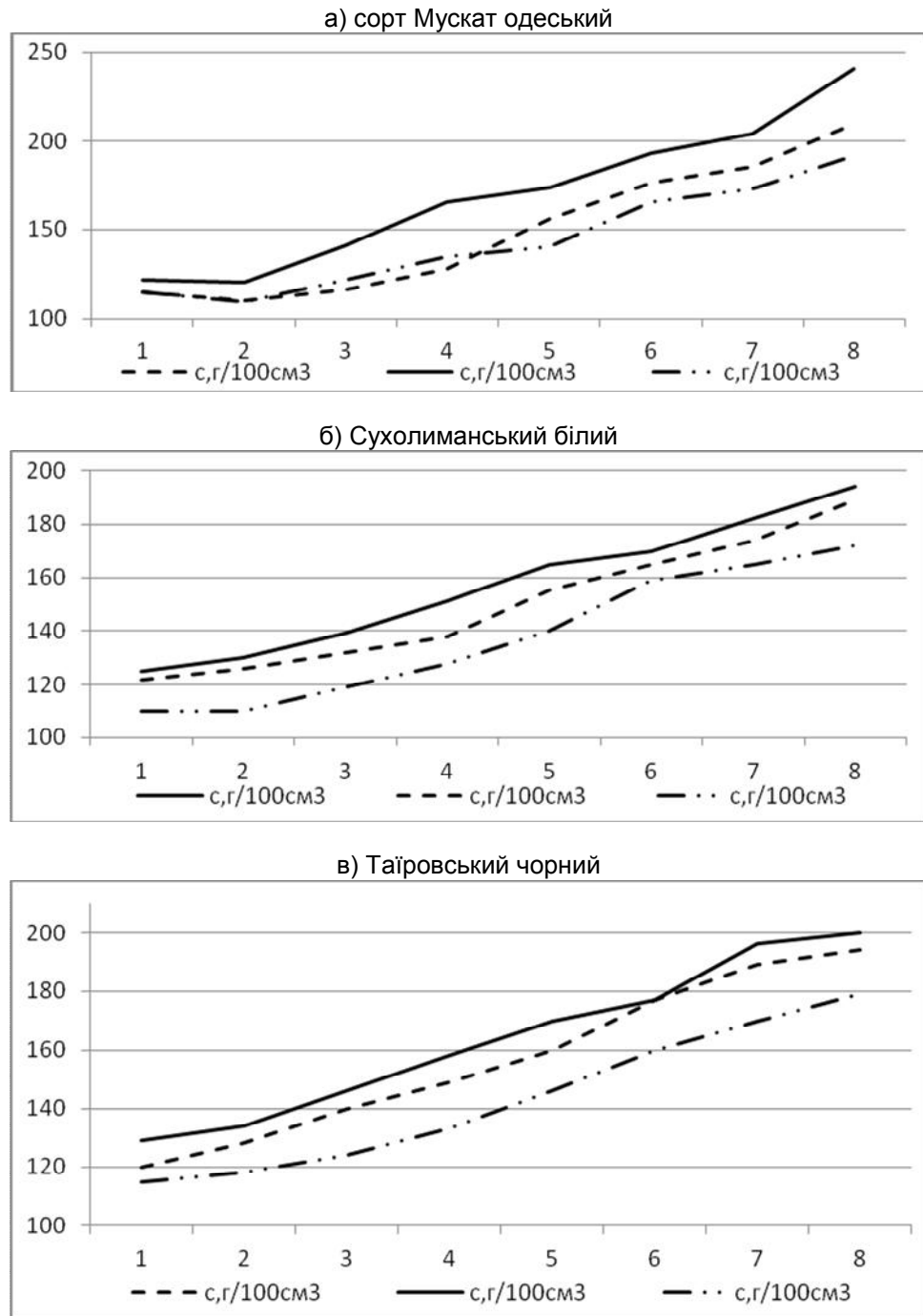


Рис. 2 – Динаміка накопичення цукру у ягодах винограду різних за строками досягання сортів за теплих, середньо багаторічних і прохолодних агрометеорологічних умов

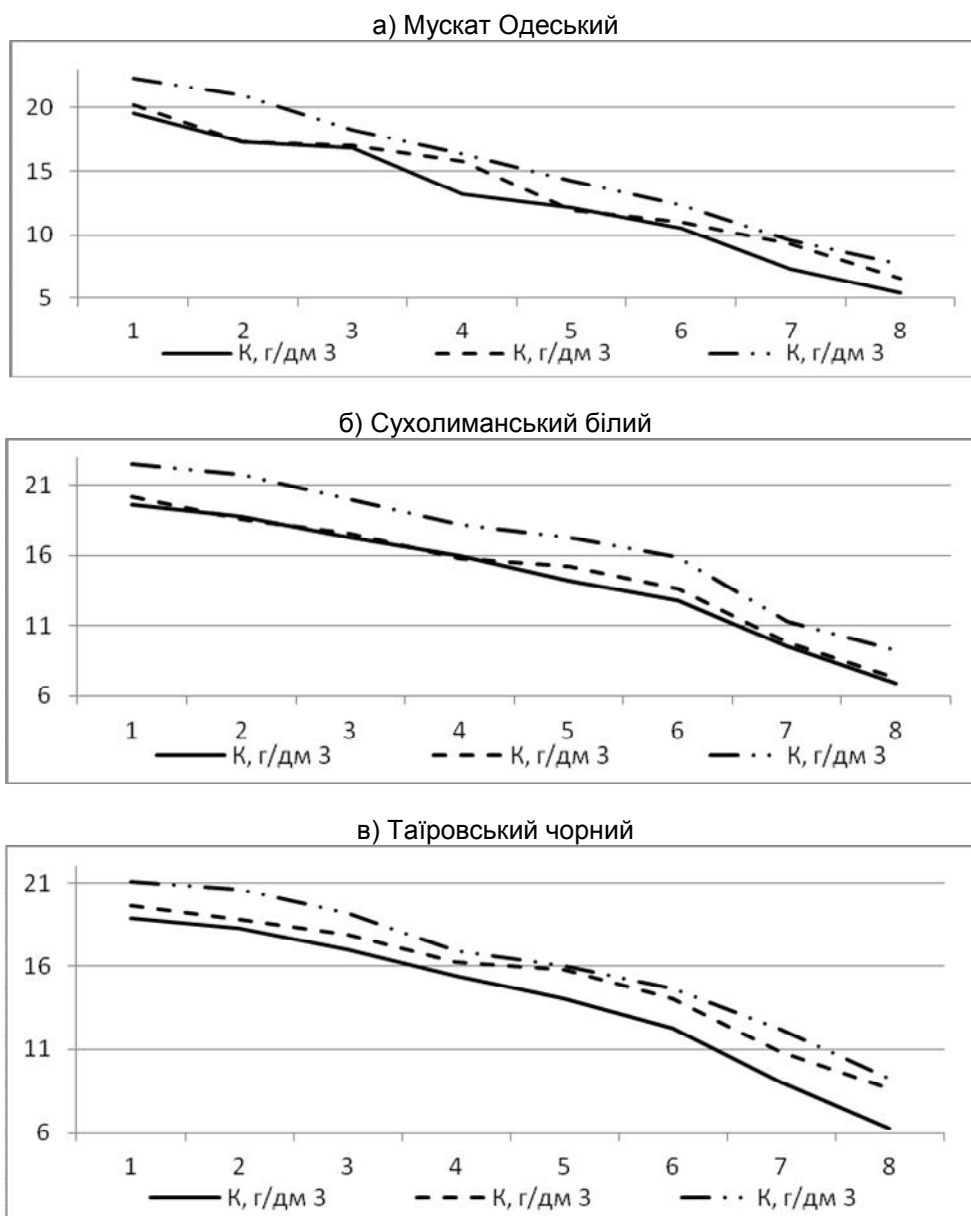


Рис. 3 – Динаміка кислотності ягід винограду різних за строками досягання сортів за прохолодних, середньо багаторічних і теплих умов

Таблиця 1 – Просторовий розподіл біометричних, агрометеорологічних показників і вмісту цукру у ягодах винограду на території Північного Причорномор'я

Метеорологічні станції	Типи агрометеорологічних умов								
	«Теплі»			«Середньо-багаторічні»			«Прохолодні»		
	маса грон, г/кущ	$\Sigma T_{\text{дн}}/\Sigma T_{\text{н}}$	Вміст цукру $C_3$ , /100см <sup>3</sup>	маса грон, г/кущ	$\Sigma T_{\text{дн}}/\Sigma T_{\text{н}}$	Вміст цукру $C_3$ , /100см <sup>3</sup>	маса грон, г/кущ	$\Sigma T_{\text{дн}}/\Sigma T_{\text{н}}$	Вміст цукру $C_3$ , /100см <sup>3</sup>
а) Мускат одеський									
Сербка	2500	1,4	205	2300	1,4	195	2200	1,4	190
Одеса	2600	0,9	225	2400	0,9	200	2300	0,9	195
Болград	2700	1,1	230	2500	1,1	215	2400	1,1	200
Баштанка	2500	1,4	190	2300	1,4	190	2200	1,4	180
Миколаїв	2600	1,0	210	2400	1,0	200	2300	1,0	190
Очаків	2650	0,9	210	2550	0,9	200	2400	0,9	195
В. Олександрівка	2400	1,4	210	2300	1,4	200	2200	1,4	190
Херсон	2500	1,2	210	2400	1,2	210	2300	1,2	200
Нова Каховка	2600	1,1	215	2500	1,1	210	2400	1,1	205
б) Таїровський чорний									
Сербка	2700	1,4	195	2500	1,4	185	2400	1,4	180
Одеса	2800	0,9	205	2600	0,9	190	2500	0,9	185
Болград	2900	1,1	215	2700	1,1	195	2600	1,1	190
Баштанка	2600	1,4	180	2500	1,4	170	2400	1,4	165
Миколаїв	2700	1,0	185	2600	1,0	175	2500	1,0	170
Очаків	2850	0,9	185	2700	0,9	175	2600	0,9	170
В. Олександрівка	2600	1,4	190	2500	1,4	180	2400	1,4	170
Херсон	2800	1,2	195	2600	1,2	185	2500	1,2	175
Нова Каховка	2900	1,1	200	2700	1,1	190	2600	1,1	180

**Висновки.** В результаті проведених досліджень із застосуванням методу математичного моделювання встановлено особливості формування якості (вмісту цукру у ягодах винограду і концентрації кислоти у соку ягід) сортів Мускат одеський, Сухолиманський білий, Таїровський чорний, які відрізняються за строками дозрівання. Новизна представленого матеріалу полягає в тому, що вперше для вказаних сортів

розглядається динаміка показників якості винограду для різних типів агрометеорологічних умов і показники якості винограду на технічну стиглість для території Північного Причорномор'я. Одержані результати можуть використовуватися фермерами при виборі сортів винограду для закладання виноградників, а також для аналогічних розрахунків показників якості врожаю винограду інших сортів й на інших територіях.

#### Список літератури

1. Давитая Ф. Ф. Исследование климатов винограда в СССР и обоснование их практического применения / Ф. Ф. Давитая. – М.-Л. : Гидрометеоздат, 1952. – 304 с.
2. Амирджанов А. Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника / А. Г. Амирджанов. – Л. : Гидрометеоздат, 1980 – 210 с.
3. Турманидзе Т. И. Климат и урожай винограда / Т. И. Турманидзе. – Л.: Гидрометеоздат, 1981 – С. 101-136.
4. Фурса Д. И. Погода, орошение и продуктивность винограда / Д.И. Фурса. – Л. : Гидрометеоздат, 1986 – С.125-134.
5. Подгорная С. В. Зависимость кондиции сырья различных сортов винограда от тепловых ресурсов Юга Украины / Подгорная С. В., Суздалова В. И. // Садоводство, виноградарство и виноделие. – 1983. – Вып. 27. – С.40-44.
6. Константиnescу Г. Районирование и микрорайонирование сортов винограда – научная основа плодоводства и виноградарства / Г. Константиnescу // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдовы. – 1967. – №11. – С.53-56.
7. Мищенко З. А. Мікрокліматичне картографування радіаційно-теплових ресурсів на морфометричній основі / Мищенко З. А., Ляшенко Г. В. // Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – 1995. – №30. – С.97-104.
8. Амπεлографический атлас сортов и форм винограда селекции / ННЦ «Институт виноградарства и виноделия им. В. Е. Таирова». – К. : Аграрна наука, 2014. – С.108-109, 112-113, 120-121.
9. Ляшенко Г. В. Агроекологічна модель формування якості врожаю винограду / Ляшенко Г. В., Соборова О. М., Ляшенко В. О. // Фіз. географія та геоморфологія. – 2016. – Вип.2 (82). – С. 100-110.
- 10.

Ляшенко Г. В. Применение метода математического моделирования для исследования фотосинтетической деятельности винограда на примере сортов Рубин таировский и Загрей / Ляшенко Г. В. Жигайло Т. С. // Виноградарство і виноробство. – 2012. – Вип. 49. – С. 125-128. 11. Ляшенко Г. В. Моделирование формирования продуктивности винограда технических сортов в Північному Причорномор'ї за різних агрометеорологічних умов / Ляшенко Г. В., Соборова О. М. // Фіз. географія та геоморфологія. – 2016. – Вип. 4(84). – С. 101-109. 12. Branias J. Recherches sur la densite et le disposition des plantations // Le progress Agricoleet viticole. – 1970. - № 45-46. - P. 285-293.

**Ляшенко Г. В., Соборова О. М. Моделирование формирования качества винограда технических сортов под влиянием агрометеорологических условий в Північному Причорномор'ї.** Обґрунтовується актуальність досліджень агрометеорологічних умов формування якості винограда технічних сортів і описуються базові її характеристики: вміст цукру і концентрація титруємої кислоти у ягодах сортів Мускат одеський, Сухолиманський білий і Таїровський чорний по селекційному паспорту сорту. Розглядаються підходи до оцінки агрометеорологічних умов накопичення цукру і концентрації кислотності як основних характеристик якості винограда і надається коротка характеристика блоку якості розробленої авторами моделі. За результатами чисельного експерименту для трьох сортів досліджується величина накопиченого цукру у ягодах винограда на території Північного Причорномор'я (в Лісостеповій зоні, Північно – і Середньостеповій підзонах Степової зони України для трьох варіантів агрометеорологічних умов – близьких до багаторічних, теплих і прохолодних. Встановлено, що як в теплі, так і в прохолодні роки величина накопиченого цукру і кислотність залежать не стільки від рівня середньодобових температур, як від співвідношення денних і нічних температур. Причому така закономірність зберігається для усіх сортів. Різниця у величині цукру у ягодах і зниження кислотності при збільшенні  $T_{дн}/T_{н}$  досягає 15-20%.

Одержані результати дозволяють оцінити вплив добової ритміки температур на формування якості урожаю для вказаних сортів винограда в Україні в майбутньому, а також можливість виконання аналогічних розрахунків для інших сортів і територій.

**Ключові слова:** моделювання, виноград, сорт, урожай, температури, ритміка, показателі, агрометеорологічні умови, теплі, нормальні і прохолодні роки.

**Lyashenko G. V., Soborova O. M. Simulation of the grapes of technical varieties quality formation under the influence of agrometeorological conditions in the North Black Sea Region.** The relevance of studying the agrometeorological conditions for the grapes of technical varieties quality formation is substantiated. The basic quality characteristics are described: a sugar content and the concentrations of a titrated acid in the grapes of technical varieties (Odessa Muskat, Sukholimansky white and Tairovsky black) according to a selection certificate of the variety.

The approaches to the evaluation of the agrometeorological conditions for the accumulation of sugars and the concentration of a titrated acid as the basis for the formation of the quality of grape products are considered and a brief description of a quality block of the agroecological model developed by the authors is given.

The results of a quantitative assessment of the dependence of the grape products quality indexes in the period from a grapes formation to their full (technical) ripeness from the agrometeorological conditions and, first of all, the thermal regime in the daily section are presented. The day and night temperatures, the ratio of these temperatures, the sums of the day and night temperatures and their ratio are offered to consider as the main temperatures. The equations of the connection between the indexes of a grape yield quality and the indicated agrometeorological indicators of a thermal regime are calculated. An increase in the tightness of the connection between the amount of the accumulated sugar and the concentration of a titrated acid in the grapes and the indexes of the thermal conditions that take into account their daily fluctuations over the indicated period, in comparison with the traditional indicators - the average daily temperatures and their sums in general for the vegetation period is registered.

A numerical experiment was conducted to form a quality of the grape products for three technical varieties using the agroecological model developed by the authors. Simulation of a quality formation for three types of agrometeorological conditions - close to long, cool and warm, which were distinguished earlier in simulating the formation of a grape yield was carried out in the North Black Sea Region (in the forest-steppe zone, in the north-steppe and middle-steppe sub-zones of the steppe zone of Ukraine).

The regularities of the formation of a grape products quality for the grape varieties of medium, medium late and late maturation under the different agrometeorological conditions are analyzed. It has been established that, the accumulation of sugar in the berries and the decrease of the acid depend not so much on a temperature level as on the ratio of daytime and nighttime temperatures in both warm and cool years. At the same time, it was revealed that such a pattern persists for all varieties. The differences in the accumulation of sugar and the decrease of the acid under the increase in the ratio of  $T_{дн}/T_{н}$  reaches 15-20%.

The obtained results of the research allow to estimate the influence of a temperatures daily rhythm on the formation of the yield quality for these grape varieties in Ukraine, as well as the possibility to perform a similar characteristic for the formation of a yield quality for other areas and grape varieties.



*Keywords:* simulation, grapes, variety, yield, temperature, rhythm, indexes, agrometeorological conditions, warm, normal and cool years.

**Ляшенко Г.В., Соборова О.М.** Моделирование формирования качества винограда технических сортов под влиянием агрометеорологических условий в Северном Причерноморье. Обосновывается актуальность исследований агрометеорологических условий формирования качества винограда технических сортов и описываются базовые характеристики: содержание сахара и концентрации титруемой кислоты в ягодах технических сортов Мускат одесский, Сухолиманский белый и Таировский черный по селекционному паспорту сорта. Рассматриваются подходы к оценке агрометеорологических условий накопления сахаров и концентрации титруемой кислоты как основы формирования качества виноградной продукции и дается краткая характеристика блока качества разработанной авторами агроэкологической модели. По результатам численного эксперимента формирования качества виноградной продукции для трех технических сортов с применением разработанной авторами агроэкологической модели исследуется динамика накопления сахара в ягодах винограда трех сортов на территории Северного Причерноморья (в Лесостепной зоне, Северостепной и Среднестепной подзонах Степной зоны Украины) для трех типов агрометеорологических условий – близким к многолетним, прохладным и теплым. Установлено, что как в теплые, так и прохладные годы, накопление сахара в ягодах и снижение кислоты зависит не столько от уровня температур, как от соотношения дневных и ночных температур. При этом выявлено, что такая закономерность сохраняется для всех сортов. Различия в накоплении сахара и снижения кислоты при росте соотношения  $T_{дн}/T_{н}$  достигает 15-20%.

Полученные результаты исследований позволяют оценить влияние суточной ритмики температур на формирование качества урожая для указанных сортов винограда в Украине, а также возможность выполнения аналогичной характеристики для формирования качества урожая для других территорий и сортов винограда.

*Ключевые слова:* моделирование, виноград, сорт, урожай, температуры, ритмика, показатели, агрометеорологические условия, теплые, нормальные и прохладные годы.

*Надійшла до редколегії 22.02.2017*

УДК 551.583:633.4

**Вольвач О. В.**

*Одеський державний  
екологічний університет*

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ЧЕРНІГІВСЬКОМУ ПОЛІССІ**

*Ключові слова:* цукровий буряк, зміна клімату, фази розвитку, вегетаційний період, агрокліматичні умови, урожайність

**Постановка проблеми.** За своїм географічним положенням, структурою народного господарства, станом довкілля Україна є однією з країн, для яких соціально-економічні наслідки зміни клімату можуть бути незворотними. Тому важливою ланкою проблеми зміни глобального клімату є вирішення агрометеорологічної задачі – оцінки зміни агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та впливу цих змін на їхню продуктивність.

Цукровий буряк - одна з основних технічних культур. При урожайності 400 ц/га він забезпечує вихід 50–55 ц цукру. За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. Цукрові буряки є також цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

У теперішній час з врахуванням кліматичних умов та ґрунтового покриву розроблено інтенсивну технологію вирощування цукрового буряку в зоні Полісся України [1]. Ця технологія передбачає використання районуваних одностигмих гібридів з урожайністю 50-55 т/га, цукристістю 17-18% (Уладівський 35, Ювілейний, Ялтушковський 30, Верхнячський ЧМ 21, Білоцерковський 45).

Особливу актуальність набуває питання отримання сталих і високих урожаїв цукрового буряку в умовах очікуваних змін клімату. Тому дослідження майбутніх змін агрокліматичних умов вирощування та впливу цих змін на продукційний процес цукрового буряку виявляється важливим і своєчасним завданням.

**Матеріали та методи досліджень.** Продукційний процес рослин – це сукупність окремих взаємопов'язаних процесів, з яких