

analysis of the dialectic of structure and functions of the system; identification and modeling on the basis of regularities and tendencies of development of the system; development of a set of methods of influence on the system to optimize its development and methods for the diagnosis and prognosis of her condition.

In development system its elements continuously interact with each other. In agroecozones a lot of interactions. The task of the system approach is the choice of those who, in the circumstances, determine the formation of the harvest of agricultural crops.

Keywords: system approach, modelling a production process is, sowing crops, agroecozones.

Антоненко В. С. Системный подход как методологическая основа агроклиматических исследований и моделирования продукционного процесса посевов сельскохозяйственных культур. В работе обобщены методологические основы агроклиматических исследований и моделирования продукционного процесса посевов сельскохозяйственных культур с использованием системного подхода.

Ключевые слова: системный подход, моделирование продукционного процесса, осів сельскохозяйственной культуры, агроэкоценоз.

Надійшла до редколегії 11.08.2016

УДК 551.583:633.4

Вольвач О. В.

Одеський державний екологічний університет

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ В ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Ключові слова: цукровий буряк, зміна клімату, температура повітря, опади, площа листя, фотосинтез, урожайність

Постановка проблеми. В зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України значною мірою буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до майбутніх змін клімату. Враховуючи, що ефективність сільського господарства суттєво залежить від погодних умов, уже зараз необхідно прийняття своєчасних та адекватних рішень щодо складних проблем, зумовлених змінами клімату.

Традиційно, українським лідером з виробництва цукру в регіональному аспекті є Вінницька область. Досвід багатьох господарств Вінницької області свідчить, що при постійному підвищенні культури землеробства можна стабільно одержувати урожаї цукрових буряків не менше 400 – 450 ц/га. Аналіз впливу майбутніх змін клімату на продуктивність посівів дозволить найбільш ефективно використовувати природні ресурси області в нових кліматичних умовах, добитися стійкого зростання величини і якості урожаю цукрового буряку, підвищити віддачу сировинних, енергетичних і трудових ресурсів.

Матеріали та методи досліджень. В Одеському державному екологічному університеті на кафедрі агрометеорології та агрометпрогнозів вже багато років розвивається школа динамічного моделювання продукційного процесу сільсько-

господарських культур, започаткована проф. А. М. Польовим. Вперше для України базову модель формування врожайності сільськогосподарських культур А. М. Польового [1, 2] було застосовано для розробки методу оцінки умов формування врожаю цукрового буряку і прогнозування його середньої по області врожайності у роботі О. В. Вольвач [3].

Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів у даному дослідженні були використані розроблені А. М. Польовим моделі продукційного процесу сільськогосподарських культур:

– модель формування продуктивності агроекосистеми [4];

– результати розробки моделі фотосинтезу зеленого листа рослин при зміні концентрації CO₂ в атмосфері [5].

Інтенсивність фотосинтезу листя описується формулою Монсі і Саекі:

$$\Phi_o^j = (\Phi_{\max} \cdot a_{\phi} \cdot I_{\Phi AP}) / (\Phi_{\max} + a_{\phi} \cdot I_{\Phi AP})$$

Φ_o^j – інтенсивність фотосинтезу при оптимальних умовах тепло- і вологозабезпеченості в реальних умовах освітленості, мг CO₂/(дм²·год); Φ_{\max} – інтенсивність фотосинтезу при світловому насиченні і нормальній концентрації CO₂, мг CO₂/(дм²·год); a_{ϕ} – початковий нахил світлової кривої фотосинтезу, мг CO₂/(дм²·год⁻¹)/(кал·см⁻²·хв⁻¹); $I_{\Phi AP}$ – інтенсивність фотосинтетично активної

радіації (ФАР) всередині посіву, кал/(см²·хв.); j – номер кроку розрахункового періоду.

Для кількісного опису залежності фотосинтезу не тільки від щільності потоку ФАР, але і від вмісту CO₂ в атмосфері розглядають величину Ф_{max} як функцію концентрації CO₂:

$$\Phi_{\max} = \tau_C \cdot C_o, \quad (1.2)$$

де τ_C – початковий нахил вуглецевої кривої фотосинтезу; C_o – концентрація CO₂ в атмосфері.

У онтогенезі фотосинтетична активність листя визначається його фізіологічним віком і напруженістю водно-теплого режиму.

Для розрахунку фотосинтезу в онтогенезі в польових умовах середовища, відмінних від біологічно оптимальних, використовуються вираз:

$$\Phi_{\tau}^j = \alpha_{\phi}^j \Phi_o^j \cdot FTW2, \quad (1.3)$$

де Φ_τ – інтенсивність фотосинтезу в реальних умовах середовища, мг CO₂/(дм²·г од); α_φ – онтогенетична крива фотосинтезу; FTW2 – узагальнена функція впливу факторів зовнішнього середовища.

Сумарний фотосинтез посіву за світлий час доби розраховується за формулою:

$$\Phi^j = 0,68 \Phi_{\tau}^j \cdot L^j \tau_{\text{дн}} \cdot 0,1, \quad (1.4)$$

де Φ – денний фотосинтез посіву на одиницю площі, г/(м² · доба); L – площа листкової поверхні, м²/м²; τ_{дн} – тривалість світлого часу доби.

Кліматичні зміни на майбутнє розраховуються з використанням кліматичних моделей. Глобальні кліматичні моделі є основними інструментами, які використовуються для проектування тривалості та інтенсивності змін клімату в майбутньому. Ці моделі розраховують майбутні кліматичні режими на основі низки сценаріїв зміни антропогенних факторів. Для нових кліматичних розрахунків використовується набір сценаріїв, а саме Репрезентативні траєкторії концентрацій (Representative Concentration Pathways – RCP). Репрезентативні траєкторії концентрацій – це чотири сценарії, які включають часові ряди викидів і концентрацій всього набору парникових газів, аерозолів і хімічно активних газів [6, 7]. Найбільш дослідженими сценаріями клімату майбутнього вважаються два з них [8]: RCP

4,5 та RCP 8,5. Найпесимістичним є сценарій – RCP 8,5, який передбачає експоненціальне збільшення кількості вуглецю в атмосфері до кінця XXI ст. приблизно в 2,5 рази відносно сучасного [9]. В рамках цього сценарію проводилося дане дослідження.

Аналіз впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування та показники фотосинтетичної продуктивності посівів цукрового буряку проведено шляхом порівняння середніх багаторічних величин (за період 1986-2005 рр.) і величин, розрахованих за кліматичним сценарієм RCP8,5 на період з 2015 до 2050 рр.

Результати дослідження. У представленому дослідженні надаються результати динамічного моделювання продукційного процесу цукрового буряку за базовий період з 1986 по 2005 рр. у відповідності з агрокліматичним довідником України [10]. Також представлені результати сценарних розрахунків за умов збільшення CO₂ в атмосфері з 380 до 455 ppm.

Розглянемо як під впливом змін клімату будуть змінюватись дати настання фаз розвитку цукрового буряку, показники розвитку його по міжфазних періодах, показники фотосинтетичної продуктивності та урожай.

Як видно із табл. 1 середній багаторічний термін сівби цукрового буряку в Вінницькій області за умов реалізації сценарію змін клімату RCP 8,5 з 20 квітня зсувається на більш пізній термін, а саме на 24 квітня (пізніше на 4 дні). Відповідно зміститься і строк появи сходів. Сходи цукрового буряку за середніми багаторічними даними базового періоду спостерігалися в Вінницькій області 6 травня. За сценарним варіантом сходи очікуються 10 травня, тобто також на 4 дні пізніше.

Наступні за сходами фази розвитку цукрового буряку початок росту коренеплоду та пожовтіння нижнього листя за сценарієм RCP 8,5 також наставатимуть пізніше, ніж в базовий період на 5 та 10 днів відповідно. Таким чином, можна зробити висновок, що за умов реалізації сценарію зміни клімату період активної фотосинтетичної діяльності листового апарату цукрового буряку подовжиться якнайменше на 10 днів. Цілком можливо, що це позитивно впливатиме на очікувану величину його врожайності.

Під впливом змін клімату зміняться агрокліматичні умови вирощування цукрового буряку (табл. 2). Тривалість першого міжфазного періоду цукрового

буряку (сівба – початок росту коренеплоду) та середня температура за цей період зміняться несуттєво. Натомість кількість опадів від сходів до початку росту

коренеплоду за сценарієм RCP 8,5 збільшиться більш ніж на половину: з 50 мм за базових до 77 мм за сценарних умов.

Таблиця 1 – Фази розвитку цукрового буряку за середніми багаторічними даними (1986-2005 рр.) та сценарієм зміни клімату RCP 8,5

Період	Сівба	Сходи	Початок росту коренеплоду	Пожовтіння нижнього листа
1986-2005 рр.	20.IV	06.V	02.VI	23.VIII
2015-2050 рр.	24.IV	10.V	07.VI	02.IX
Різниця, дні	+4	+4	+5	+10

Таблиця 2 - Агрокліматичні умови вирощування цукрового буряку в Вінницькій області

Період	Період сходи – початок росту коренеплоду			Період початок росту коренеплоду – пожовтіння нижнього листа			Вегетаційний період			Сумарне випаровування, мм	Випаровуваність, мм	Вологозабезпеченість, %
	тривалість, дні	середня температура, °C	сума опадів, мм	тривалість, дні	середня температура, °C	сума опадів, мм	сума активних температур, °C	сума опадів, мм	у % від кліматичної норми			
1986 – 2005 рр.	27	15,1	50	82	19,0	224	2535	357	100	404	493	82
2015 – 2050 рр.	28	14,7	77	87	18,0	177	2365	304	85	394	458	86
Різниця	+1	-0,4	+27	+5	-1,0	-47	-170	-53	-15	-10	-35	+4
Різниця, %	+3	-3	+54	+7	-5	-21	-7	-15	-15	-2	-7	+5

Тривалість періоду початок росту коренеплоду – пожовтіння нижнього листа за умов зміни клімату збільшиться на 5 днів. В цей період середня температура повітря за базових умов становить 19,0°C. За сценарієм зміни клімату RCP 8,5 в цей період очікується середня температура нижче базової на 1,0°C. Також зменшиться і кількість опадів: від 224 мм за базовим до 177 мм за сценарними варіантами, тобто на 21%.

Кількість опадів за вегетаційний період за умов реалізації сценарію зміни клімату зменшиться на 15 %, зменшення суми температур за вегетаційний період буде не таким суттєвим – на 170°C (що становить 7%).

Вологозабезпеченість посівів за умов реалізації сценарію зміни клімату RCP 8,5 збільшиться з 82 до 86 %, таким чином, в цілому слід очікувати покращення агрокліматичних умов вирощування цукрового буряку в Вінницькій області.

Зміни агрокліматичних умов спричиняють зміну показників фотосинтетичної діяльності посівів цукрового буряку, що обумовить рівень його урожайності. Згідно теорії фотосинтетичної продуктивності посівів такими показниками являються розміри фотосинтезуючої площі та фотосинтетичний

потенціал посівів, а також кількісні показники приростів рослинної біомаси.

На рис. 1 представлена динаміка накопичення відносної площі листа посівів цукрового буряку в умовах зміни клімату за сценарним періодом в порівнянні з базовим періодом (1986-2005 рр.) для умов Вінницької області.

Можна бачити, що ріст відносної площі листа найбільш інтенсивно проходить у п'яту - шосту декади вегетації, а у 8-у декаду вегетації відносна площа листа досягає свого максимуму, після чого відбувається поступове її зменшення.

Основні показники фотосинтетичної продуктивності посівів за базовими та сценарними умовами суттєво відрізняються (табл. 3). За рахунок зміни кліматичних умов сценарного періоду у Вінницькій області відбудеться підвищення максимальної відносної площі листа до 5,30 м²/м² (проти 4,70 м²/м² у базовий період). За умов збільшення CO₂ максимальна відносна площа листа збільшиться до 5,50 м²/м². Як видно з даних табл. 1, зміна кліматичних умов та збільшення вмісту CO₂ у цей період призведе до підвищення відносної площі листа в декаду з її максимальними значеннями на 0,6 та 0,8 м²/м², що становить 13-17 % відповідно.

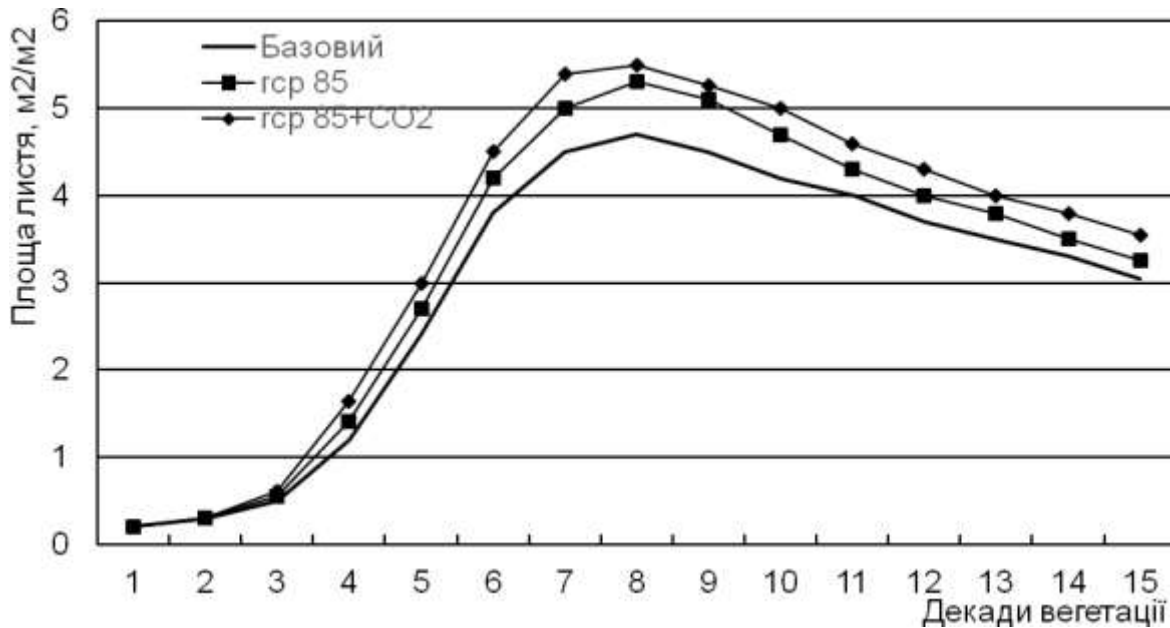


Рис. 1 – Динаміка накопичення відносної площі листя посіву цукрового буряку у Вінницькій області за сценарієм RCP 8,5 за 2015-2050 рр. у порівнянні з базовим періодом (1986-2005 рр.)

Фотосинтетичний потенціал посівів за вегетаційний період при базових умовах складає 440 м²/м². Як видно з даних табл. 1, зміна кліматичних умов та збільшення вмісту CO₂ призведе до підвищення фотосинтетичного потенціалу посіву до 483 м²/м² (за сценарієм на 2015-2050 рр.) та 517 м²/м² (за умови збільшення CO₂). Тобто різниця складає 43 і 77 м²/м² або 10-18% відповідно.

Динаміка площі асимілюючої поверхні та інтенсивності фотосинтезу обумовлює і відповідний рівень динаміки загальної сухої біомаси посівів цукрового буряку. На рис. 2 представлена динаміка накопичення сухої загальної маси посівів в умовах зміни для умов Вінницької області.

Таблиця 3 – Порівняння показників фотосинтетичної продуктивності посівів цукрового буряку

Варіант	Період максимального росту		Фотосинтетичний потенціал посівів м ² /м ² за вегетаційний період	Урожай, ц/га
	площа листової поверхні, м ² /м ²	приріст загальної сухої біомаси, г/м ² за день		
Базовий	4,7	47,0	440	390
Клімат	5,3	56,7	483	404
Клімат + CO ₂	5,5	61,7	517	440
Різниця*	0,6-0,8	9,7-14,7	43-77	14-50
Різниця у %*	13-17	20-32	10-18	4-13

* перше число - різниця між базовим та кліматичним періодами, друге число – різниця між базовим та кліматичним періодами з врахуванням зміни CO₂

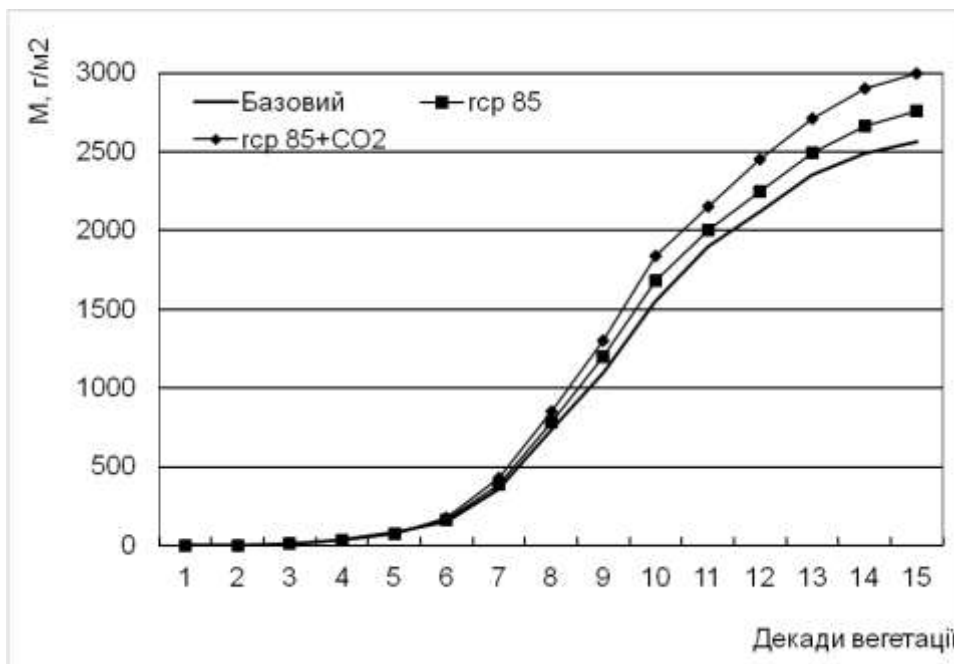


Рис. 2 - Динаміка накопичення сухої загальної маси посіву цукрового буряку у Вінницькій області за сценарієм RCP 8,5 за 2015-2050 рр. у порівнянні з базовим періодом (1986-2005 рр.)

За базових умов накопичення загальної біомаси до дев'ятої декади вегетації проходить досить швидкими темпами. Найбільш високі прирости загальної біомаси спостерігаються в 8–9 декадах вегетації. За рахунок змін кліматичних умов сценарного періоду приріст сухої загальної біомаси у період максимального росту збільшиться з 47,0 до 56,7 г/м² за день. З врахуванням зміни вмісту CO₂ в атмосфері це зростання буде ще більшим – до 61,7 г/м² за день. Це

зростання становить відповідно 9,7 та 14,7 г/м², або 20-32%.

Зростання рівня показників фотосинтетичної продуктивності посівів цукрового буряку в Вінницькій області в умовах зміни клімату за рахунок підвищення рівня інтенсивності фотосинтезу та більшої величини фотосинтетичного потенціалу посівів обумовить і збільшення сухої маси коренеплоду, а також кінцевого урожаю коренеплодів при стандартній вологості (рис. 3, табл. 1).

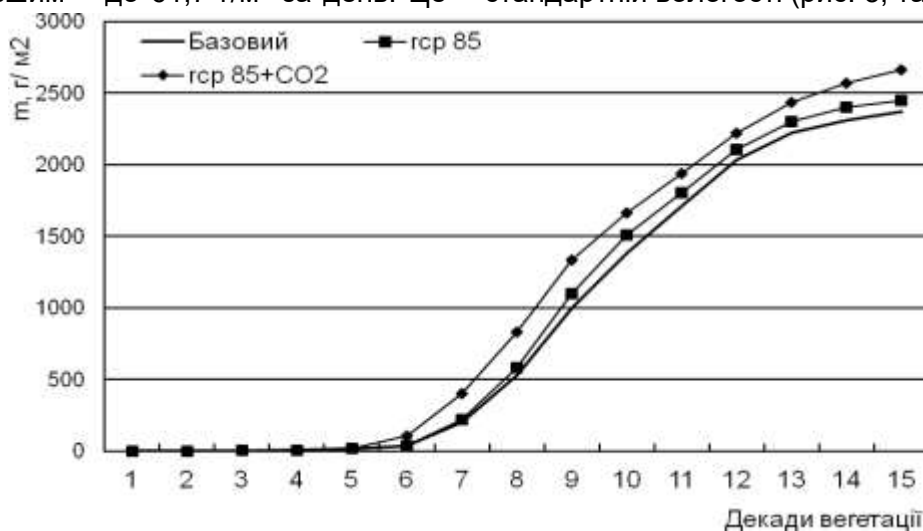


Рис. 3 – Динаміка накопичення сухої маси коренеплоду цукрового буряку у Вінницькій області за сценарієм RCP 8,5 за 2015-2050 рр. у порівнянні з базовим періодом (1986-2005 рр.)

Можна бачити, що ріст маси коренеплоду найбільш інтенсивно проходить протягом 6-12 декад вегетації, наприкінці вегетаційного періоду темп росту дещо зменшується, у коренеплоді активно накопичується цукор.

Така ж ситуація спостерігається для всіх варіантів.

За рахунок зміни кліматичних умов сценарного періоду відбудеться підвищення сухої маси коренеплоду до 2450 г/м² (проти

2370 г/м² у базовий період). За умов збільшення CO₂ суха маса коренеплоду збільшиться до 2665 г/м².

За умов зміни клімату у 2015-2050 рр. урожай коренеплодів у Вінницькій області зросте порівняно з базовим періодом з 390 до 404 ц/га (на 14 ц/га або 4%). Підвищення концентрації CO₂ в атмосфері обумовить відповідне зростання рівня урожаю цукрового буряку до 440 ц/га (на 50 ц/га або 13%).

Висновки. Таким чином, за даними кліматичної моделі згідно зі сценарієм змін клімату Репрезентативної траєкторії концентрацій RCP 8,5 встановлено, що за умов зміни клімату у 2021-2050 рр. на території Вінницької області очікуються умови, сприятливі для вирощування цукрового буряку, що призведе до збільшення показників фотосинтетичної продуктивності посівів та підвищення його урожайності.

Список літератури

1. *Полевой А. Н.* Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур / А. Н. Полевой. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 175 с. 2. *Полевой А. Н.* Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов / А. Н. Полевой. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – 319 с. 3. *Вольвач О. В.* Метод оцінки та прогнозу агрометеорологічних умов формування врожайності цукрового буряку в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук. – Одеса, 1995. – 18 с. 4. *Польовий А. М.* Моделирование продуктивности агроэкосистем / А. М. Польовий // Вісник ОДЕУ. – 2005. – Вип. 1. – С. 79-86. 5. *Полевой А. Н.* Моделирование фотосинтеза зеленого листа у растений типа С₃ и С₄ при изменении концентрации CO₂ в атмосфере / А. Н. Полевой // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2010. – Т. XXIII. – С. 297-315. 6. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / За ред. С.М. Степаненка та А.М. Польового. – Одеса : Екологія, 2011. – 694 с. 7. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса : ТЕС, 2015. – 520 с. 8. The RCP greenhouse gas concentrations and their extensions from 1765 to 2300 / Meinshausen M. et al // Climatic Change. – 2011. – V. 109, №1-2. – P. 213-241. 9. *Башарин Д. В.* Вероятные изменения в поле температуры и осадков в Европе к концу текущего столетия / Д. В. Башарин, А. Б. Полонский, Г. Станкунавичус // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. – 2013. – № 27. – С. 174-178. 10. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбиди, А. Л. Прокопенка. – Кам.-Подільський : ПП Галагодза Р.С., 2011. – 108 с.

Вольвач О.В. Вплив змін клімату на агрокліматичні умови вирощування та врожайність цукрового буряку в Вінницькій області. Розглядаються в порівнянні показники фотосинтетичної продуктивності цукрового буряку й агрокліматичні умови вирощування культури за період 1986-2005 рр. та очікувані їх зміни, розраховані за сценарієм зміни клімату RCP 8,5 за період 2015-2050 рр. на території лісостепової області України - Вінницької. За умов зміни кліматичних умов урожай коренеплодів у Вінницькій області зросте порівняно з базовим періодом з 390 до 404 ц/га. Підвищення концентрації CO₂ в атмосфері обумовить відповідне зростання рівня урожаю цукрового буряку до 440 ц/га.

Ключові слова: цукровий буряк, зміна клімату, температура повітря, опади, площа листя, фотосинтез, урожайність.

Volvach O.V. The impact of climate change on agro-climatic conditions of cultivation and yield of sugar beet in the Vinnitsa region. With the help of a dynamic model of the production process of crops, proposed by professor A.N. Polevoy, for the territory of Vinnitsa region analyzed the impact of future climate change on the value of the expected yields. Considered in the comparison figures photosynthetic productivity of sugar beet and agro-climatic conditions for the cultivation of culture for the period 1986-2005 years and expected their changes calculated by the RCP 8,5 scenario of climate change for the period 2015-2050 years. In the context of the implementation of the climate change scenario, terms of approach the main sugar beet development phase shifted by 4-5 days towards the later values. The duration of the active photosynthetic activity sheet sugar beet unit to increase by 10 days. The amount of rainfall during the growing season in the conditions of implementation of the climate change scenario is reduced by 15%, reducing the amount of heat during the growing season will be negligible - on 7%. Moisture content of the crops in the conditions of the implementation of an RCP 8.5 scenario of climate change will increase from 82 to 86%, so in general can be expected to improve agro-climatic conditions for the cultivation of sugar beet in the Vinnitsa region. Changes in agro-climatic conditions cause changes in indicators of photosynthetic activity of sugar beet, which will determine the level of crop yield.

Due to changes in climatic conditions of the scenario period, in the Vinnitsa region will increase the maximum relative leaf area up to 5.30 m² / m² (compared to 4.70 m² / m² in the base period). In the context of increasing the amount of CO₂ maximum relative leaf area increased to 5.50 m² / m². The increase in the indicators of photosynthetic productivity of crops and sugar beet will cause an increase in total dry biomass of plants, root dry weight, and the final harvest of root crops.

Due to changes in climatic conditions of the scenario period will increase in root dry weight to 2450 g/m² (compared to 2370 g / m² in the base period). In the context of increasing CO₂ dry weight of root crops will increase to 2665 g / m². In the context of climate change in the years 2021-2050. Root crop harvest in the Vinnitsa region will increase in comparison with the base period from 390 to 404 kg / ha. Increasing the concentration of CO₂ in the atmosphere will determine the appropriate level of the sugar beet crop to rise to 440 kg / ha.

Keywords: sugar beet, climate change, air temperature, rainfall, leaf area, photosynthesis, yield.

Вольвач О. В. Влияние изменений климата на агроклиматические условия возделывания и урожайность сахарной свеклы в Винницкой области. Рассмотрены в сравнении показатели фотосинтетической продуктивности сахарной свеклы и агроклиматические условия выращивания культуры за период 1986-2005 гг. и ожидаемые их изменения, рассчитанные по сценарию изменения климата RCP 8,5 за период 2015-2050 гг. на территории лесостепной области Украины – Винницкой. За счет изменения климатических условий урожай корнеплодов в Винницкой области вырастет по сравнению с базовым периодом с 390 до 404 ц/га. Повышение концентрации CO₂ в атмосфере обусловит соответствующий рост уровня урожая сахарной свеклы до 440 ц / га.

Ключевые слова: сахарная свекла, изменение климата, температура воздуха, осадки, площадь листьев, фотосинтез, урожайность.

Надійшла до редколегії 01.09.2016

УДК 634.836.12.3

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

АГРОЕКОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВРОЖАЮ ВИНОГРАДУ

Ключові слова: агроекологічні умови, агроекологічна модель, виноград, строки стиглості, показники якості врожаю, структура і параметри моделі, адекватність моделі

Постановка проблеми. Проблема оцінки впливу природних умов на формування продуктивності сільськогосподарських культур в теперішній час не втрачає своєї важливості у зв'язку із оновленням сортименту культур і зміною кліматичних умов як найбільш динамічної складової природних ресурсів. Тому дослідження, спрямовані на вирішення цієї проблеми, відносяться до актуальних.

Однією із важливих сільськогосподарських культур в Україні є виноград, основні насадження якого зосереджені в південному регіоні країни та в Закарпатті. За незначних площ під виноградниками виноградарсько-виноробна галузь країни є високоприбутковою. В структурі насаджень винограду переважають технічні сорти, продукція яких використовуються при створенні марочних сухих і десертних вин й коньячної сировини.

Вже зараз нові сорти винограду вітчизняної селекції здатні давати врожайність більше 10 т/га. Проте в окремі роки врожайність винограду може знижуватися до 1-3 т/га, коли галузь стає нерентабельна. Основна ж причина зниження врожайності полягає в несприятливих агрометеорологічних умов в окремі роки за цілком сприят-

ливих загальних агрокліматичних умов. При оцінці виноградарської сировини технічної групи сортів винограду важливе значення надається її біолого-хімічній характеристиці, насамперед вмісту цукру у ягодах винограду, а також концентрації кислоти у соку ягід. За цими показниками оцінюють кондиційність продукції або показники якості врожаю винограду. Встановлено, що якість винограду також, значною мірою, визначається агрометеорологічними і агро-екологічними умовами в період дозрівання винограду.

Тому при обґрунтуванні розміщення виноградарських насаджень і оцінки можливої врожайності високої якості очевидна не обхідність врахування агроекологічних умов. Особливого значення набувають сучасні методи досліджень, до яких відносяться методи фізико-статистичного і динамічного моделювання агроекологічних умов формування продуктивності винограду.

Метою статті є представлення етапів розробки агроекологічної моделі формування якості врожаю винограду, оцінка адекватності якої здійснена на прикладі трьох сортів технічної групи – Мускат одеський, Сухолиманський білий і Одеський чорний (відповідно середніх, середньопізніх і пізніх строків стиглості).