

УДК 633.85: 551.58

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ МАЙБУТНІХ ЗМІН КЛІМАТУ В УКРАЇНІ ЗА СЦЕНАРІЯМИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ RCP

О. Л. Жигайло¹, канд. геогр. наук, доц.
Т. С. Жигайло², канд. с.-г. наук, наук. співроб.

¹ Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, elenajigaylo@gmail.com

² ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова»,
вул. 40-річчя Перемоги, 27, 65496, смт. Таїрове, Одеса, Україна, fanenger@gmail.com

У статті розглянуто агрокліматичні умови формування продуктивності соняшнику під впливом змін клімату за сценаріями RCP 4.5 і RCP 8.5. На основі моделі водно-теплового режиму та формування продуктивності соняшнику проведено розрахунки та порівняльний аналіз урожайності насіння соняшнику в кліматичні періоди 1986-2005 рр. та 2021-2050 рр. При реалізації обох сценаріїв очікувані погодні умови будуть більш сприятливими для вирощування соняшнику в Східному Лісостепу України. Найбільший ризик недобору врожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в Південному Степу України, найзначніші втрати слід очікувати за умов реалізації сценарію RCP4.5.

Ключові слова: соняшник, період вегетації, зміни клімату, агрокліматичні умови, ризики недобору врожаю.

1. ВСТУП

Зміни клімату – одна з основних глобальних проблем. Згідно сучасних уявлень ключові зміни клімату в ХХ ст. пов'язані з антропогенним впливом на Земну кліматичну систему. В разі більші кліматичні зміни прогнозуються в ХХІ ст. за умов зростаючого антропогенного навантаження [1, 2].

При зміні клімату відбувається зміна природних ресурсів. Врахуванню кліматично зумовлених природних ресурсів завжди надавалося велике значення в тих галузях економіки, які тісно пов'язані із станом погоди і клімату. Передусім, це агропромисловий комплекс, в якому витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються відповідним набором кліматично зумовлених природних ресурсів. Клімат – чи не найсуттєвіший чинник, який визначає середній рівень урожайності, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої [3, 4].

Сільське господарство в усьому Світі має пристосуватися до нових умов глобального потепління з метою забезпечення продовольчої безпеки людства, що є абсолютно неможливим без прогнозування майбутніх чинників. Тому як ніколи актуальним стає питання визначення впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валовий збір врожаю.

Україна займає лідируючі позиції в рейтингу світових виробників і експортерів насіння соняшнику. Питома вага країни у виробництві олій-

ної становить 50 %.

В даний час посівні площі під соняшником в Україні вже досягли максимальних розмірів. Тому потенціал збільшення виробництва олійної закладений в інтенсифікації виробництва, тобто в підвищенні рівня агротехнологій, в першу чергу зусилля повинні бути спрямовані на підвищення врожайності олійної [5].

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В даній роботі для моделювання й оцінки змін агрокліматичних ресурсів при можливих змінах клімату було використано сучасні сценарії сімейства RCP (Representative Concentration Pathways/Репрезентативні траєкторії концентрацій) – RCP 4.5 і RCP 8.5, які належать до сценаріїв середнього та високого рівнів викидів парникових газів [6].

Дослідження формування продуктивності соняшнику проводилося за допомогою математичної моделі водно-теплового режиму та продуктивності соняшнику (рис. 1). В основі моделі [7, 8] лежить система рівнянь радіаційного, теплового та водного балансів і балансу біомаси у рослинному покриві. Моделюється радіаційний, тепловий і водний режим системи «грунт – рослина – атмосфера»; розглядається, що ріст та розвиток рослин визначається генотипом і чинниками зовнішнього середовища; моделюється ріст рослин (накопичення сухої біомаси) шляхом розподілу продуктів фотосинтезу з врахуванням необхідності в асимілятах для росту надземної та

підземної частин рослин; моделюється старіння рослин при стресових умовах та перетік асимілятів з листя, стебел, коренів у репродуктивні органи; моделюється вплив агрометеорологічних умов на формування врожаю в основні міжфазні періоди соняшнику.

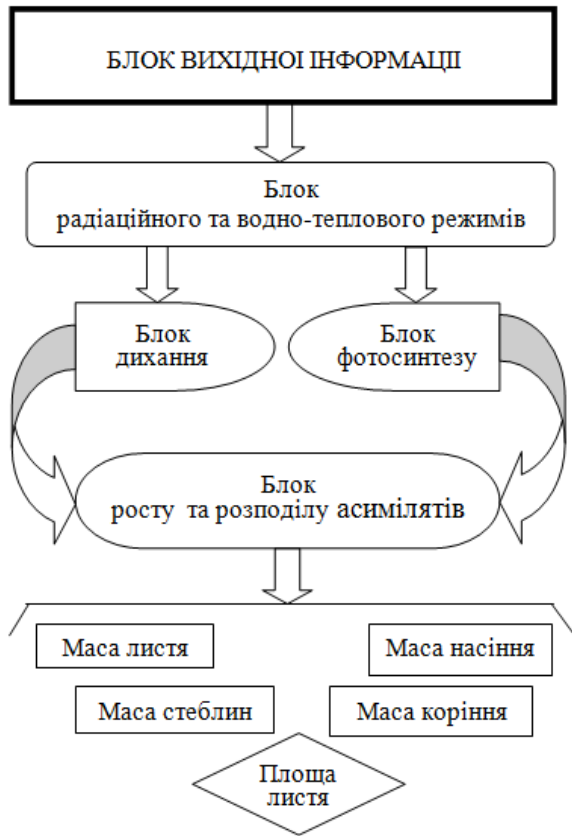


Рис. 1 – Блок-схема математичної моделі водно-теплого режиму та продуктивності соняшнику.

З математичною моделлю було проведено чисельні експерименти за кліматичні періоди: з 1986 до 2005 рр. [9], що є базовим; з 2021 по 2050 рр. за сценаріями *RCP 4.5* і *RCP 8.5*

Розрахунки виконувались для природно-кліматичних зон України: Східний Лісостеп, Північний Степ і Південний Степ.

Вплив агрокліматичних умов на вирощування соняшнику досліджувався за двома міжфазними періодами: сходи - цвітіння та цвітіння - збиральна стиглість. Для оцінки температурного режиму та режиму зволоження використовувались показники середньої температури повітря та суми опадів. Оцінка тепло- та вологозабезпеченості здійснювалась за показниками сум активних та ефективних температур і вологопотреб та вологоспоживання.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Модель водно-теплого режиму та продуктивності соняшнику в цілому реалістично відтворює агрокліматичні зміни в періоди вегетації соняшнику від сходів до цвітіння та від цвітіння до збиральної стиглості. Зокрема в період від сходів до цвітіння на всій досліджуваній території очікується зниження середньої температури повітря (табл. 1). Найнижчою вона очікується в Південному Степу, при сценарії *RCP 4.5* на $-2,6^{\circ}\text{C}$, а при сценарії *RCP 8.5* на $-2,4^{\circ}\text{C}$.

Кількість опадів, яка очікується в період від сходів до цвітіння, має бути меншою в Східному Лісостепу та Південному Степу, а в Північному Степу зростає. За сценарієм зміни клімату *RCP 4.5* – відповідно на 23 %, 14 % і 15 %, а за сценарієм *RCP 8.5* – на 15 %, 9 % і 15 % відповідно.

Волого-тепловий режим, який очікується за сценаріями *RCP 4.5* і *RCP 8.5* буде передумовою для доброї вологозабезпеченості в Східному Лісостепу (0,84 і 0,83 від. од.), а в Північному Степу та Південному Степу вологозабезпеченість в період від сходів до цвітіння залишиться задовільною (табл. 1).

Температурний режим в період від цвітіння до збиральної стиглості навпаки від першого міжфазного періоду буде вищим за базовий. Найбільші відхилення ($+1,8^{\circ}\text{C}$) за сценарієм *RCP 4.5* очікуватиметься в Східному Лісостепу, за сценарієм *RCP 8.5* в Північному Степу ($+1,2^{\circ}\text{C}$).

Режим опадів, який очікується в період від сходів до цвітіння, буде характерно значне зменшення. Зокрема за сценарієм *RCP 4.5* в Східному Лісостепу цей період буде майже без опадів (-92%), в Північному Степу опади зменшуватимуться на 60 %, в Південному Степу – практично в два рази (на 48 %). За сценарієм *RCP 8.5* значніше зменшення також буде в Східному Лісостепу (-65%), але в порівнянні зі сценарієм *RCP 4.5* кількість опадів буде більшою. В Степовій зоні в Північному Степу опадів має бути 44 % від базових, а в Південному Степу – 46 %.

Очікувані спекотні умови мають бути наслідком дуже низької вологозабезпеченості соняшнику в цей період вегетації. Слід зазначити, що для Південного Степу вологозабезпеченість за обома сценаріями не значно зменшуватиметься (на -9 і -4% відповідно), але в Північному Степу забезпечення вологою соняшнику зменшиться відповідно на 25 і 28 %, а в Східному Лісостепу становитиме 60 і 62 % від базової.

Таблиця 1 - Агрокліматичні умови вирощування соняшнику (*Helianthus annuus L.*) в Україні за середньо багаторічними даними (1986-2005 рр.) та сценаріями зміни клімату RCP 4.5 і RCP 8.5

Кліматичний період, роки	Міжфазний період										Вегетаційний період	
	Сходи – цвітіння					Цвітіння – збиральна стиглість						
	Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування, мм	Випаровуваність, мм	Вологозабезпеченість, від. од.	Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування, мм	Випаровуваність, мм	Вологозабезпеченість, від. од.	Сума опадів, мм	Вологозабезпеченість, від. од.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Західний Лісостеп												
1986-2005	18,9	163	192	288	0,66	18,4	99	91	217	0,42	262	0,56
<i>Сценарій RCP 4.5</i>												
2021-2050	17,0	126	216	276	0,84	20,2	8	80	295	0,25	155	0,61
<i>Сценарій RCP 8.5</i>												
2021-2050	16,5	139	191	316	0,83	19,1	35	64	248	0,26	163	0,61
Північний Степ												
1986-2005	19,3	96	193	277	0,70	20,6	89	89	281	0,32	185	0,51
<i>Сценарій RCP 4.5</i>												
2021-2050	17,9	110	176	289	0,61	21,8	36	72	303	0,24	146	0,53
<i>Сценарій RCP 8.5</i>												
2021-2050	18,2	110	181	308	0,59	21,8	39	67	294	0,23	149	0,41
Південний Степ												
1986 – 2005	19,9	111	190	327	0,58	22,6	56	58	253	0,23	167	0,46
<i>Сценарій RCP 4.5</i>												
2021-2050	17,3	96	152	270	0,56	23,4	29	74	356	0,21	117	0,51
<i>Сценарій RCP 8.5</i>												
2021-2050	17,5	101	155	253	0,61	23,6	26	80	366	0,22	127	0,52

В цілому за вегетацію від сходів до збиральної стиглості вологозабезпеченість за сценарієм RCP 4.5 очікується незначною, але більшою за базову. За сценарієм RCP 8.5 в Східному Лісостепу та Південному Степу також спостерігатиметься зростання, а в Північному Степу вологозабезпеченість буде зменшуватися (-20 %). Найкращою за обома сценаріями вона буде в Східному Лісостепу.

Агрокліматичні умови, які змінюватимуться під впливом змін клімату, спричинять зміну показників фотосинтетичної діяльності посівів соняшнику, що обумовить рівень його врожаю. В даній роботі такими показниками є розміри фотосинтезуючої площі листя, урожай загальної біомаси посівів та урожай біомаси насіння.

Динаміка площі листя та загальної біомаси наводяться на рис. 2.

Площа листя в період максимального розвитку (рис. 2А-2В) в середньому за базовий період коливалась від 2,2 м²/м² в Південному Степу до 2,7 м²/м² в Північному Степу. У варіанті «клімат» за сценарієм RCP 4.5 відбудеться збільшення площі листя до 4,0 м²/м² у Східному Лісостепу,

до 2,4 м²/м² у Південному Степу, а в Північному Степу площа листя дорівнюватиме базовій. За варіантом «клімат + CO₂» спостерігатимуться збільшення площі листя в порівнянні із її середнім багаторічним значенням і в порівнянні з варіантом «клімат», а саме: в Східному Лісостепу до 4,3 м²/м², в Північному Степу до 2,9 м²/м², в Південному Степу до 2,6 м²/м².

За реалізації сценарію RCP 8.5 у варіантах «клімат» і «клімат + CO₂» в Східному Лісостепу (рис. 2А) відбудеться збільшення площі листя в порівнянні із середніми багаторічними значеннями, а в порівнянні зі значеннями першого сценарію максимальні значення майже дорівнюватимуть одне одному (3,9 м²/м² і 4,2 м²/м²). В Північному Степу (рис. 2Б) відбудеться зменшення площі листя, в порівнянні із середніми багаторічними значеннями та значеннями першого сценарію, до 2,2 м²/м² і 2,3 м²/м² відповідно. В Південному Степу (рис. 2В) спостерігатиметься більш значне збільшення площі листя, в порівнянні із середніми багаторічними значеннями базового періоду та значеннями першого сценарію, до 3,2 м²/м² і 3,5 м²/м² відповідно.

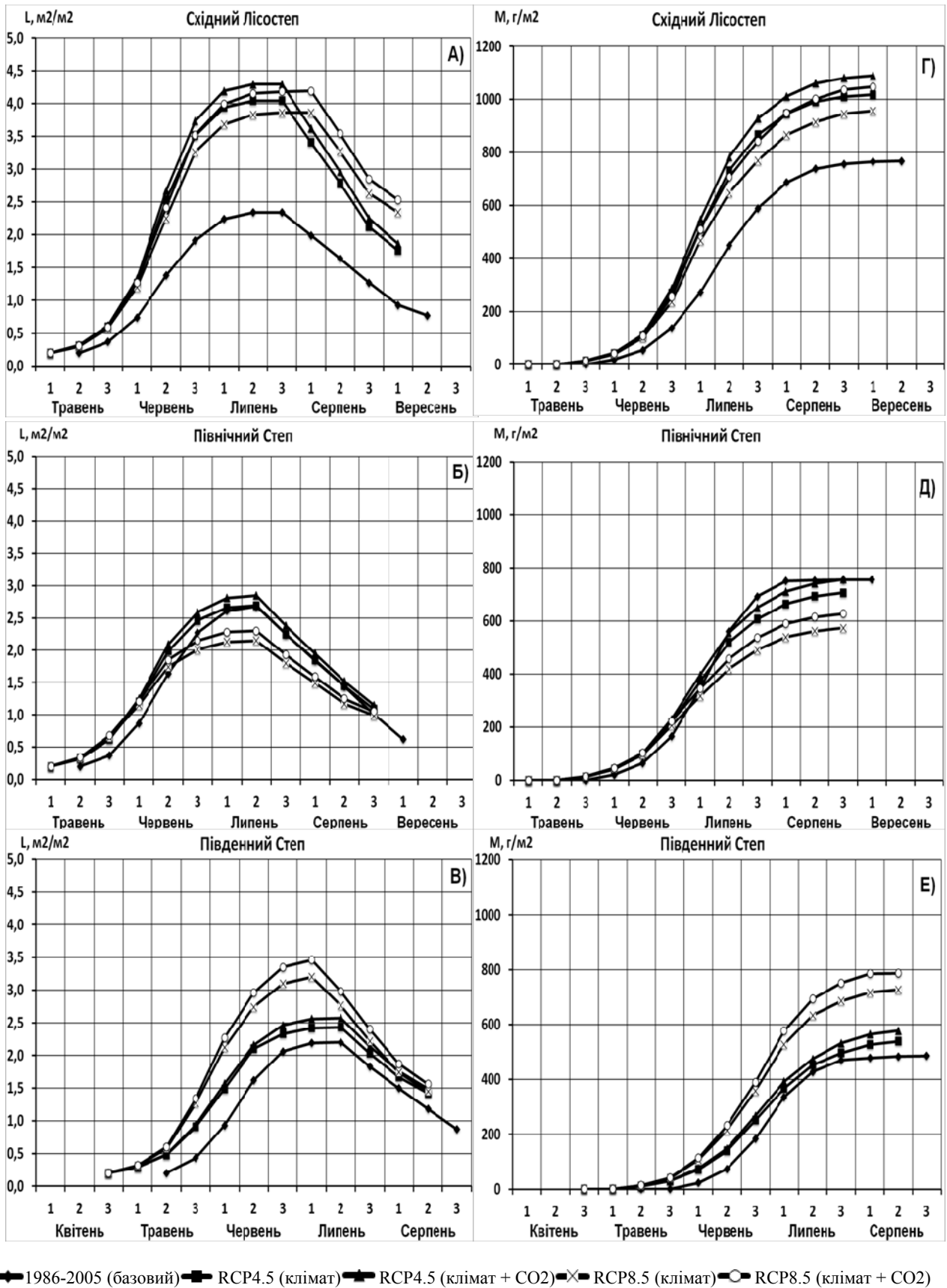


Рис. 2 - Динаміка площі листя та загальної біомаси соняшнику за середньобагаторічними даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями змін клімату RCP 4.5 і RCP 8.5. Україна.

Середні багаторічні значення сухої маси соняшнику в базовий період (рис. 2Г – 2Е) змінювались від 768 г/м² в Східному Лісостепу, поступово зменшувались на південь і в Південному Степу становили 468 г/м². За сценаріями RCP 4.5 і RCP 8.5 суха маса збільшуватиметься в усіх варіантах в зонах Східного Лісостепу та Південного Степу і зменшуватиметься в зоні Північного Степу.

В разі реалізації сценарію RCP 4.5 у варіанті «клімат» збільшення буде в Східному Лісостепу (рис. 2Г) на 33 %, в Південному Степу (рис. 2Е) на 11 %, а в Північному Степу (рис. 2Д) буде зменшення на 6 %. За цим же сценарієм у варіанті «клімат + CO₂» збільшення сухої маси в Східному Лісостепу та Південному Степу буде вище в порівнянні як із середньою багаторічною, так і в порівнянні зі значеннями варіанту «клімат» і становитиме відповідно 1090 г/м² та 578 г/м², що більше середніх багаторічних значень сухої маси на 42 і 19 % відповідно, а в Північному Степу майже дорівнюватиме середній багаторічній базового періоду (757 г/м²).

При реалізації сценарію RCP 8.5 розрахунки за варіантом «клімат» теж вказують на збільшення сухої маси рослин у порівнянні із середніми багаторічними у Східному Лісостепу – на 25 %, в Південному Степу – більш значне (на 50 %). В Північному Степу очікується зменшення сухої біомаси на 24 %. У варіанті «клімат + CO₂» значне збільшення сухої маси на 61 % спостерігатиметься в Південному Степу. В Східному Лісостепу у порівнянні із середніми багаторічними буде збільшення сухої маси на 36 %, на 17 % зменшуватиметься суха маса в Північному Степу (рис. 2Г-2Е).

В окремі роки погодні умови сприятимуть одержанню врожаю насіння соняшнику до 40-50 ц/га, і навпаки можливі дуже несприятливі умови, які будуть викликати зниження продуктивності посівів соняшнику, тому врожай насіння може знижуватися до 5-10 ц/га.

Для оцінки ступеню вразливості території та кліматичного ризику великих неврожаїв соняшнику в основних районах його вирощування були виконані розрахунки очікуваних ризиків

недобору врожаю насіння соняшника в окремі роки (з 2021 по 2050 рр.) за сценаріями RCP 4.5 і RCP 8.5 (рис. 3).

Отже, за сценарієм помірного антропогенного впливу RCP 4.5 низькі ризики 2-4 % слід очікувати в Західному та Східному Лісостепу (рис. 3А). В центральній частині Лісостепу, в Північному Степу і в західній частині Донецького регіону відбудуться середні ризики недобору врожаю: а саме в Київській області – 6,1 %, в Черкаській та Кіровоградській – 8,5 %, Харківській і Донецькій – 10,6 % та в Дніпропетровській – 12,8 %. Високі ризики до 17,2 % спостерігатимуться в південно-західній частині Степу та в східній частині Донецького регіону. В центральній частині Південного Степу будуть очікуватись значно високі ризики недобору врожаю (на 26 %).

В разі реалізації найбільш агресивного сценарію RCP 8.5 значно високих ризиків недобору врожаю не очікується (рис. 3Б). Однак в зоні Південного Степу повсюдно відбудуться високі ризики недобору врожаю (15,5–18,0 %). В центрі та на сході Степової та Лісостепової зон спостерігатимуться середні ризики недобору врожаю, що становитиме в Черкаській області 7,5 %, в Полтавській і Кіровоградській – 10,3 %, в Харківській – 13,2 %, в Дніпропетровській – 12,6 %.

Слід зазначити, що за сценарієм змін клімату RCP 4.5 ризик недобору врожаю в Полтавській області очікується меншим на 7 % (рис. 3А).

Низьких ризиків недобору врожаю можна очікувати в Західному Лісостепу (0,2 %) та на півночі Східного Лісостепу (1,8 %). В Київській області в порівнянні з ризиками за сценарієм змін клімату RCP 4.5, які складатимуть 6,1 %, очікувані ризики за даним сценарієм будуть низькими – 4,2 %.

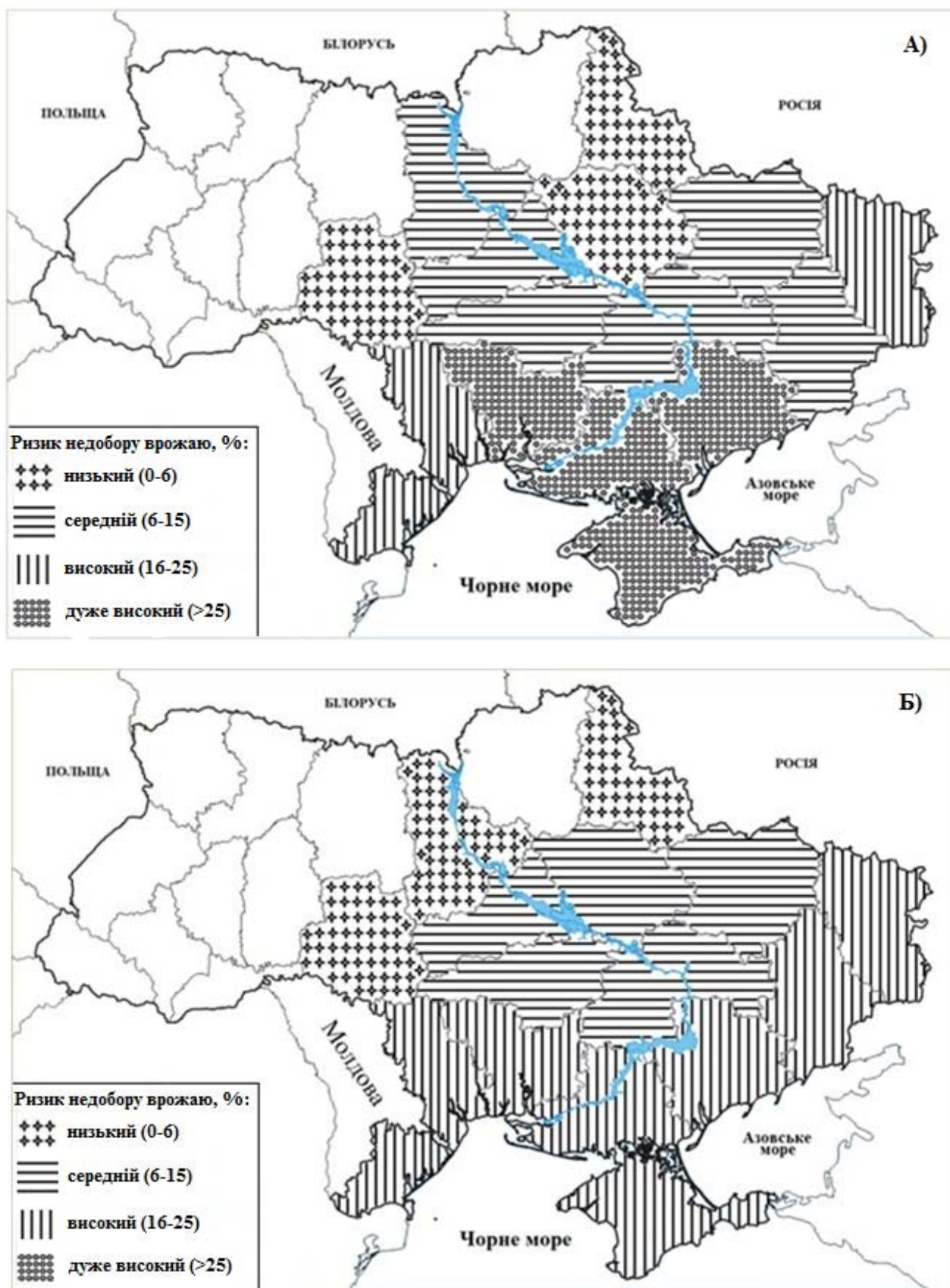


Рис. 3 – Розподіл очікуваних ризиків недобору врожаю насіння соняшника (%) в Україні в період з 2021 по 2050 роки: А) за сценарієм RCP 4.5, Б) за сценарієм RCP 8.5.

4. ВИСНОВКИ

Аналіз агрокліматичних умов в період вегетації соняшнику показав, що при реалізації обох сценаріїв змін клімату RCP 4.5 і RCP 8.5 очікувані погодні умови будуть більш сприятливими для вирощування соняшнику в Східному Лісо-степу України.

Найбільший ризик недобору врожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в Південному Степу України, найзначніші втрати слід очікувати за умов реалізації сценарію RCP 4.5.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мохов И. И., Елисеев А. В. Моделирование глобальных климатических изменений в XX_XXIII веках при новых сценариях антропогенных воздействий RCP // Доклады академии наук. 2012. Том 443, № 6. С. 732–736.
2. Середя К. Изменение климата (Украина): ожидания, прогнозы, перспективы. http://awsassets.panda.org/downloads/kirill_sereda.pdf.
3. Кліматичні зміни та їх вплив на сфері економіки України / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.
4. Сиротенко О. Д. Будущее сельского хозяйства России в связи с ожидаемыми изменениями климата // в сб.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2000. Т. XVII. С. 258-274.
5. Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): монография // под ред. док-ра с.-х. наук, проф. И. Д. Ткалича. Днепропетровск, 2011. 172 с.
6. IS-ENES climate4impact portal. URL: <http://climate4impact.eu>
7. Польовий А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. К.: КНТ, 2007. 344 с.
8. Динамическое моделирование в агрометеорологии / под ред. Ю. А. Хваленского, О. Д. Сиротенко, А. Н. Полевого. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 145 с.
9. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільськ, 2011. 107 с.

REFERENCES

1. Mokhov I. I., Yeliseyev A. V. Modeling of global climate changes in the XX_XXIII centuries under new scenarios of anthropogenic impacts of RCP. *Doklady akademii nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 2012, vol. 443, no. 6, pp. 732–736.
2. Sereda K. *Izmenenie klimata (Ukraina): ozhydaniya, prognozy, perspektivy* [Climate change (Ukraine): expectations, forecasts, prospects]. http://awsassets.panda.org/downloads/kirill_sereda.pdf.
3. Stepanenko S. M., Pol'ovyy A. M. *Klimatychni zminy ta ikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrayiny* [Climate change and its influence on industry of economy of Ukraine]. Odessa: "TES", 2015. 520 p.
4. Sirotenko O. D. The future of agriculture in Russia due to expected climate changes. *Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya agroekosistem* [Environmental monitoring problems and ecosystem modeling], 2000, vol. XVII, pp. 258-274. (In Russian)
5. Tkalich I. D. Tkalich YU. I., Rychik S. G. *Tsvetok solntsa (osnovy biologii i agrotekhniki podsolnechnika)*ю Dnepropetrovsk, 2011. 172 p. (Ed.: I. D. Tkalich)
6. IS-ENES climate4impact portal. URL: <http://climate4impact.eu>
7. Pol'ovyy A. M. *Modelyuvannya hidrometeorologichnoho rezhymu ta produktyvnosti ahroekosystem* [Modeling of hydro-meteorological regimes and agro-ecosystems' productivity]. Kyiv: KNT, 2007. 344 p.
8. Khvalenskiy Yu. A. Sirotenko O. D. Polevoy A. N. *Dinamicheskoe modelirovanie v agrometeorologii* [The dynamic modeling in agrometeorology]. Leningrad, 1982. 145 p.
9. Adamenko T. I., Kul'bida M. I., Prokopenko A. L. (Eds). *Ahroklimatychnyy dovidnyk po terytoriyi Ukrayiny* [An agroclimatic reference book on territories of Ukraine]. Kamyanets-Podilsk, 2011. 107 p.

MODELING OF SUNFLOWER'S PRODUCTIVITY UNDER FUTURE CLIMATE CHANGES IN UKRAINE CONSIDERING THE SCENARIOS OF RCP ANTHROPOGENIC IMPACT

O. L. Zhygailo¹, Cand. Sci. (Geogr.), associate prof.
T. S. Zhygailo², Cand. Sci. (Agricul.), scientific collaborator.

¹ Odessa State Environmental University,
15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine, elenajigaylo@gmail.com
² NSC «Institute viticulture and winemaking named-after V.E. Tairov»,
27, 40-richchya Peremogy str., 65496, Tairovo, Odessa, Ukraine, fanenger@gmail.com

Climate change is one of the major global issues. Climate is one of the most significant factors determining the level of crop yields, including sunflower crops. Currently the sunflower planting

acreage in Ukraine has already reached its maximum value. Therefore the potential for increasing sunflower production should be aimed at increasing its yield.

To assess the impact of climate change on sunflower productivity the article considers modern scenarios of RCP (Representative Concentration Pathways) such as *RCP 4.5* and *RCP 8.5*. They belong to the scenarios of medium and high levels of greenhouse gas emissions. The *RCP 4.5* and *RCP 8.5* scenarios cover the climatic period from 2021 to 2050. In order to conduct a comparative analysis of scenario meteorological values with previous data from the Agroclimatic Reference Book of Ukraine, the period from 1986 to 2005 was taken. It serves as a basic period for calculations.

Calculations were made for the following natural and climatic zones of Ukraine: East Forest-Steppe, Northern and Southern Steppe.

The article studies the influence of agroclimatic conditions on sunflower cultivation as per two interphase periods: shoots – blooming and blooming – picking maturity.

Study of sunflower productivity formation was carried out using a mathematical model of the water-heat regime and sunflower productivity. The model is based on the system of equations of radiation, heat and water balances and biomass balance in vegetation cover.

According to calculations a lowered temperature regime and sufficient moisture in the first half of sunflower vegetation season will favor the formation of leaves way more than during the basic period within the entire area under study. However, expected arid conditions in the second half of vegetation period will cause a very low sunflower moisture availability during this period which would lead to reduction of sunflower seeds' crop-producing power. Analysis of agroclimatic conditions during vegetation season from sunflower shoots to its picking maturity showed that implementation of both scenarios would ensure expected weather conditions to be more favorable for sunflower growing in the eastern forest-steppe zone of Ukraine. The greatest risk of sunflower crops shortfall in certain years is expected in the southern steppe zone of Ukraine and significant losses should be expected in case of scenario *RCP4.5* implementation.

Keywords: sunflower, vegetation period, climate change, agro-climatic conditions, risks of crops shortfall.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПРЕДСТОЯЩИХ УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В УКРАИНЕ ПО СЦЕНАРИЯМ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ RCP

О. Л. Жигайло¹, канд. геогр. наук, доц.,
Т. С. Жигайло², канд. с.-х. наук, науч. сотр.

¹ Одесский государственный экологический университет,

ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, elenajigaylo@gmail.com

² ННЦ «Институт виноградарства и виноделия им. В.Е. Таирова»,

ул. 40-летия Победы, 27, 65496, пгт. Таирово, Одесса, Украина, ranenger@gmail.com

В статье рассмотрены агроклиматические условия формирования продуктивности подсолнечника под влиянием изменений климата по сценариям *RCP 4.5* и *RCP 8.5*. На основе модели водно-теплового режима и формирования продуктивности подсолнечника проведены расчеты и сравнительный анализ урожайности семян подсолнечника в климатические периоды 1986-2005 гг. и 2021-2050 гг. При реализации обоих сценариев ожидаемые погодные условия будут более благоприятными для выращивания подсолнечника в Восточной Лесостепи Украины. Наибольший риск недобора урожая семян подсолнечника в отдельные годы ожидается в Южной Степи Украины, значительные потери следует ожидать в условиях реализации сценария *RCP 4.5*.

Ключевые слова: подсолнечник, период вегетации, изменения климата, агроклиматические условия, риски недобора урожая.

Дата першого подання: 28. 04. 2017

Дата надходження остаточної версії: 30. 05. 2017

Дата публікації статті: 26. 10. 2017