



Рис. 2 - Динаміка загальної біомаси соняшнику за середньо багаторічними даними (1986-2005 рр.) та за сценарієм змін клімату *rsp4.5*. Степ. Україна.

Висновок. Порівняння показників фотосинтетичної продуктивності соняшнику, розрахованими за сценарієм змін клімату *RCP4.5* з середньо багаторічними базового періоду показало, що очікувані умови будуть більш сприятливі для формування фотосинтетичної продуктивності соняшнику. Однак для формування врожаю насіння соняшнику умови будуть неоднозначними: в Північному Степу врожайність залишиться на базовому рівні, а в Південному Степу – підвищиться.

Література:

1. Мохов И. И., Елисеєв 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. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України./ За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Вид. «ТЕС», 2015– 520 с.
3. Ткалич И.Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): монография /И.Д. Ткалич, Ю.И. Ткалич, С.Г. Рычик// под ред. док-ра с.-х. наук, проф. И.Д. Ткалича. – Днепропетровск, 2011. – 172 с.
4. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем – К.: КНТ, 2007. – 344 с.
5. Ничипорович А.А. Потенциальная продуктивность растений и принципы оптимального ее использования // Сельскохозяйственная биология. 1979. Т. 14, №6. С. 683 – 694.
6. Агрокліматичний довідник по території України. /За ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. – Кам'янець-Подільськ, 2011. – 107 с.
7. IS-ENES climate4impact portal. URL: <http://climate4impact.eu>

Науковий керівник:

кандидат географічних наук, Жигайло Олена Леонідівна.

Олена Жигайло, Ірина Кушнарєнко
(Одеса, Україна)

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЗА СЦЕНАРІЄМ RCP 4.5

Вступ. Проблема зміни клімату стала однією з найсерйозніших і актуальних напрямків науково-технічної діяльності на сучасному етапі [1].

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, що визначає середній рівень урожайності, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої [1, 2].

Від ефективності пристосування сільського господарства до нових умов, що диктуються з боку глобального антропогенного потепління, насамперед залежить майбутня продовольча безпека України [3]. Отже, питання визначення впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валовий збір урожаю постає особливо гостро. Цим обумовлюється актуальність даної теми.

Методи та матеріали досліджень. Для оцінки вирощування соняшнику в умовах кліматичних змін було використано сценарій антропогенного впливу *rsp 4.5*, що належить до сценаріїв середнього рівню викидів парникових газів [4]. Аналіз тенденції впливу кліматичних змін виконано шляхом порівняння даних за кліматичним сценарієм та середніх багаторічних характеристик кліматичних та агрокліматичних показників за два періоди: 1986 – 2005 рр. (базовий період) [5], 2021 – 2050 рр. (за сценарієм).

Розрахунки виконувались для Степової зони України. 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 вологопотреби та вологоспоживання.

Результати досліджень. *Оцінка термінів сівби та фаз розвитку соняшнику.* Аналіз динаміки агрокліматичних показників темпів розвитку соняшнику проведено на прикладі Степової зони України (Північний і Південний Степ).

Таблиця 1 – Дата сівби та фаз розвитку соняшнику за середніми багаторічними даними та сценарієм *rsp 4.5*

Кліматичний період	Сівба	Фази розвитку			Тривалість періоду сівба-збиральна стиглість, дні
		Сходи	Цвітіння	Збиральна стиглість	
Північний Степ					
1986-2005	30.04	15.05	16.07	10.09	133
<i>Сценарій rsp 4.5</i>					
2021-2050	15.04	04.05	15.07	29.08	135
Різниця	-15	-11	-1	-11	+2
Південний Степ					
1986-2005	25.04	10.05	08.07	30.08	127
<i>Сценарій rsp 4.5</i>					
2021-2050	10.04	27.04	03.07	17.08	129
Різниця	-15	-13	-5	-13	+2

За умов реалізації сценарію змін клімату *rsp 4.5*, терміни сівби соняшнику змістяться на більш ранні строки як у *Північному Степу*, так і в *Південному Степу* (табл.1).

Відповідно змістяться і строки появи сходів. В *Північному Степу* сходи соняшнику за середніми багаторічними даними спостерігалися 15 травня, а в *Південному Степу* – 10 травня. За сценарієм змін клімату *rsp 4.5* сходи наставатимуть, відповідно, на 11 і 13 днів раніше від середніх багаторічних. Цвітіння соняшнику за середньо багаторічними даними спостерігалось з кінця першої декади липня в *Південному Степу* до середини другої декади липня в *Північному Степу*. Розрахунки дат настання фази цвітіння за сценарієм показали, що в *Північному Степу* вона буде наставати близько до середніх багаторічних, в *Південному Степу* на 5 днів раніше

Дата збиральної стиглості за сценарієм зміни клімату наставатиме відповідно на 11 і 13 днів раніше від середніх багаторічних.

Тривалість вегетаційного періоду від сівби до збиральної стиглості за сценарієм, як у *Північному Степу*, так і в *Південному Степу* майже співпадатиме з середньою багаторічною його величиною, відхилення становитиме 2 дні.

Оцінка агроекологічних умов вирощування соняшнику. Порівняння динаміки середньої за декаду температури повітря при зміні кліматичних умов за сценарієм *rsp 4.5* з середніми багаторічними за період сходи – цвітіння соняшнику показує, що зміщення строків сівби в сторону більш ранніх термінів призведе до того, що за весь період вегетації соняшнику ріст і розвиток його будуть проходити на фоні знижених температур повітря (табл. 2). У досліджуваній природно-кліматичній зоні від сходів до цвітіння середня температура коливатиметься від 17,9 °С у *Північному Степу* до 17,3 °С в *Південному Степу*, що відповідно на 1,4 та 2,6 °С нижче середньої багаторічної температури базового періоду (табл. 2).

Таблиця 2 - Агроекологічні умови вирощування соняшнику (*Helianthus annuus* L.) в Степу України за середньо багаторічними даними (1986-2005 рр.) та сценарієм змін клімату *гср 4.5*

Кліматичний період, роки	Міжфазний період						Вегетаційний період	
	Сходи – цвітіння			Цвітіння – збиральна стиглість			Сума опадів, мм	Вологозабезпеченість, від. од.
	Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Вологозабезпеченість, від. од.	Середня температура, °С	Сума опадів, мм	Вологозабезпеченість, від. од.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Північний Степ								
1986-2005	19,3	96	0,70	20,6	89	0,32	185	0,51
<i>Сценарій гср4.5</i>								
2021-2050	17,9	110	0,61	21,8	36	0,24	146	0,53
Різниця	-1,4	+15%	-13%	+1,2	-60%	-25%	-21%	+4%
Південний Степ								
1986 – 2005	19,9	111	0,58	22,6	56	0,23	167	0,46
<i>Сценарій гср4.5</i>								
2021-2050	17,3	96	0,56	23,4	29	0,21	117	0,51
Різниця	-2,6	-14%	-3%	+0,8	-48%	-9%	-30%	+11%

В період від цвітіння до збиральної стиглості середня температура повітря за середніми багаторічними значеннями базового періоду коливалась від 20,6 °С у *Північному Степу* до 22,6 °С у *Південному Степу*. Розрахунки за сценарієм показують, що в цей період очікується середня температура вища за базу на 1,2 °С і 0,8 °С відповідно (табл. 2).

Кількість опадів від сходів до цвітіння збільшиться у *Північному Степу* на 15 %, а в *Південному Степу* навпаки зменшиться на 14 % (табл. 2).

В період від цвітіння до збиральної стиглості сума опадів коливалась в середньому багаторічному від 89 мм у *Північному Степу* до 56 мм в *Південному Степу*. За сценарієм *гср4.5* сума опадів зменшиться на 60 % у *Північному Степу*, на 48 % - в *Південному Степу*.

За середніми багаторічними значеннями вологозабезпеченість посівів соняшнику від сівби до цвітіння коливалась від 0,70 відн. од у *Північному Степу* до 0,58 відн. од. в *Південному Степу*. За умови реалізації сценарію змін клімату *гср 4.5* вологозабезпеченість посівів соняшнику зменшиться у *Північному Степу* на 13 %, в *Південному Степу* буде на рівні середньої багаторічної, відхилення становитиме 3 %.

В період від цвітіння до збиральної стиглості вологозабезпеченість знижуватиметься у *Північному Степу* на 25 %, в *Південному Степу* – на 9 %. В цілому за вегетаційний період вологозабезпеченість в порівнянні з середньою багаторічною збільшиться у *Північному Степу* до 0,53 відн.од., в *Південному Степу* - до 0,51 відн.од. Не зважаючи на підвищення вологозабезпеченості, для формування високої продуктивності посівів соняшнику вона буде недостатньою.

Висновок. Отже, аналіз отриманих розрахунків показав, що за сценарієм *гср 4.5* терміни сівби соняшнику й наступні фази розвитку наставатимуть раніше, раніше очікуватиметься й збиральна стиглість, тому тривалість вегетаційного періоду значно не зміниться.

Найсуттєвіші зміни за сценарієм температурного режиму будуть спостерігатись в першій половині вегетації, режиму зволоження – в другій. Їх зміна сприятиме незначному зростанню вологозабезпеченості посівів в обох підзонах Степу.

Література:

1. Середина К. Изменение климата (Украина): ожидания, прогнозы, перспективы. Режим доступа: http://awsassets.panda.org/downloads/kirill_sereda.pdf.
2. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України./ За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Вид. «ТЕС», 2015– 520 с.
3. Польовий А.М. та інш. Вплив зміни клімату на сільське господарство Півдня України // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2005. – 49. – с. 252-261.
4. IS-ENES climate4impact portal. URL: <http://climate4impact.eu>
5. Агрокліматичний довідник по території України. /За ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. – Кам'янець-Подільськ, 2011. – 107 с.

Науковий керівник:
кандидат географічних наук, Жигайло Олена Леонідівна.