**Олена Жигайло, Ірина Кушнаренко**

**(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 *rcp 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 *rсp 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 |
| *Сценарій rcp 4.5* | | | | | |
| 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 |
| *Сценарій rcp 4.5* | | | | | |
| 2021-2050 | 10.04 | 27.04 | 03.07 | 17.08 | 129 |
| Різниця | -15 | -13 | -5 | -13 | +2 |

За умов реалізації сценарію змін клімату *rcp 4.5*, терміни сівби соняшнику змістяться на більш ранні строки як у *Північному Степ*у, так і в *Південному Степ*у (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 *rcp 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 Степ*у, так і в *Південному Степ*у 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 *rcp 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 Степ*у до 17,3 °С в *Південному Степ*у, 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 *rcp 4.5*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кліматичний  період,  роки | Міжфазний період | | | | | | Вегетаційний період | |
| Сходи – цвітіння | | | Цвітіння – збиральна стиглість | | |
| Середня температура,°С | Сума опадів,  мм | Вологозабезпе-ченість, від. од. | Середня температура,°С | Сума опадів,  мм | Вологозабезпе-ченість, від. од. | Сума опадів,  мм | Вологозабезпе-ченість, 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 |
| *Сценарій rcp4.5* | | | | | | | | |
| 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 |
| *Сценарій rcp4.5* | | | | | | | | |
| 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 Степ*у до 22,6 °С в *Південному Степ*у. Розрахунки за сценарієм показують, що в цей період очікується середня температура вища за базову на 1,2 °С і 0,8 °С відповідно (табл. 2).

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

В період від цвітіння до збиральної стиглості сума опадів коливалась в середньому багаторічному від 89 мм у *Північному Степ*у до 56 мм в *Південному Степ*у. За сценарієм *rcp4.5* сума опадів зменшиться на 60 % у *Північному Степ*у, на 48 % - в *Південному Степ*у.

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

В період від цвітіння до збиральної стиглості вологозабезпеченість знижуватиметься у *Північному Степ*у на 25 %, в *Південному Степ*у – на  
 9 %. В цілому за вегетаційний період вологозабезпеченість в порівнянні з середньою багаторічною збільшиться у *Північному Степ*у до 0,53 відн.од., в *Південному Степ*у - 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 *rcp 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. Середа 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. Кульбіди, А.Л. Прокопенко. – Кам’янець-Подільськ, 2011. – 107 с.

**Науковий керівник:**

кандидат географічних наук, Жигайло Олена Леонідівна.