**Олена Жигайло, Ніна Іванчикова**

***(*Одеса, Україна)**

**ОЦІНКА ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА КЛІМАТИЧНОГО РИЗИКУ ВЕЛИКИХ НЕВРОЖАЇВ СОНЯШНИКУ**

В СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА СЦЕНАРІЄМ rcp 8.5

**Вступ.** Проблема зміни клімату стала однією з найсерйозніших і актуальних напрямків науково-технічної діяльності на сучасному етапі [3].

При зміні клімату відбувається зміна природних ресурсів. Обліку 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 [3].

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

В Україні однією з найпопулярніших олійних культур є соняшник. Високий рівень рентабельності і попит на насіння спричинили значне розширення його посівних площ. Соняшник - основна олійна культура країни.

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

**Методи та матеріали досліджень.** Формування фотосинтетичної продуктивності соняшнику проводилося за допомогою математичної моделі водно-теплового режиму та продуктивності соняшнику[2]. Фотосинтетична діяльність рослин залежить головним чином від надходження на земну поверхню сонячної радіації, як первинного джерела усіх біологічних і фізичних процесів, які відбуваються в рослинах [4]. Розрахунки ступеню вразливості території та кліматичного ризику великих неврожаїв соняшнику були виконані з урахуванням імовірності настання небезпечного гідрометеорологічного явища (засухи) та уразливості об'єкта (урожай соняшника). Вразливість залежить від відсотка пошкоджень пов'язаних з настанням небезпечного явища і збитку від ушкодження [2].

Для порівняльного аналізу показників фотосинтетичної продуктивності посівів соняшнику було використано середні багаторічні спостереження за період з 1986 по 2005 рр. з агрокліматичного довідника України [1] на прикладі Степової зони: Північного та Південного Степу.

Для оцінки можливих змін клімату було використано сценарій *rcp 8.5 ,* що належить до сценаріїв високого рівню викидів парникових газів [6]. Розрахунки виконувались за кліматичний період з 2021 по 2050 рр.

Дослідження впливу кліматичних змін на формування продуктивності соняшнику розглядались за такими варіантами:

І варіант – базовий період (середні багаторічні з 1986 по 2005 рр.);

ІІ варіант – «Клімат» (кліматичні умови періоду за розрахунковий період з 2021 по 2050 рр.)

ІІІ варіант – «Клімат + СО2» (кліматичні умови періоду + збільшення СО2 в атмосфері до 520 ppm).

**Результати досліджень.** За допомогою сценарію можливих змін клімату *rcp 8.5* були розраховані основні показники фотосинтетичної продуктивності посівів соняшнику, які представлені в табл.1.

Таблиця 1 – Фотосинтетична продуктивність соняшнику Степ. Україна.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Кліматичний  період | Варіант | Показники фотосинтетичної продуктивності в період максимального розвитку | | | Суха біомаса, г/м2 | Фото-синте-тичний потенціал, м2/м2 |
| Площа листя, м2/м2 | \*ЧПФ,  г/м2 дек | Приріст маси, г/м2 .дек |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Північний Степ** | | | | | | |
| 1986-2005 | І -Базовий | 2,7 | 85 | 209 | 756 | 177 |
| *Сценарій rcp8.5* | | | | | | |
| 2021-2050 | ІІ -Клімат | 2,2 | 78 | 107 | 573 | 151 |
| ІІІ -Клімат + СО2 | 2,3 | 77 | 117 | 628 | 162 |
| **Південний Степ** | | | | | | |
| 1986-2005 | І-Базовий | 2,2 | 79 | 146 | 486 | 157 |
| *Сценарій rcp8.5* | | | | | | |
| 2021-2050 | ІІ -Клімат | 3,2 | 86 | 163 | 727 | 203 |
| ІІІ -Клімат + СО2 | 3,5 | 86 | 180 | 782 | 215 |

\*ЧПФ – Чиста продуктивність фотосинтезу

Розрахунки показників фотосинтетичної діяльності посівів соняшнику за сценарієм *rcp8.5* показали (табл. 1), що в порівнянні з середніми багаторічними значеннями базового періоду у *Південному Степу* спостерігатиметься їх підвищення*,* а в *Північному Степу* навпаки очікується зниження.

Як видно з наведених даних (табл. 1) максимальне значення площі листя в Північному Степу у варіанті «Клімат» становитиме 2,2 м2/м2, а у варіанті «Клімат + СО2» – 2,3 м2/м2 , що менше базової на 0,5 м2/м2  в 0,4 м2/м2 відповідно. В Південному Степу значення максимальної площі листя за сценарієм *rcp8.5* очікуватимуться більшими за базову відповідно на 0,5 м2/м2  і 0,8 м2/м2 .

Зменшення площі листя в *Північному Степу* сприятиме зменшенню фотосинтетичного потенціалу соняшнику (табл.1). У варіанті «Клімат» буде спостерігатись зменшення з 177 м2/м2 до 151 м2/м2, у варіанті «Клімат + СО2» – до 162 м2/м2. В Південному Степу збільшення площі листя сприятиме збільшенню ФП соняшнику у порівнянні з середньою багаторічною величиною до 203 м2/м2 і 215 м2/м2 відповідно.

Чиста продуктивність фотосинтезу в середньому багаторічному мала найменше значення в *Південному Степу* і становила 79 г/м2 , найбільше – 85 г/м2 у *Північному Степу*. Порівняння значень чистої продуктивності фотосинтезу, отриманих за сценарієм *rcp 8.5* показало, що в *Північному Степу* чиста продуктивність у варіантах «Клімат» та «Клімат + СО2» зменшиться до 78 г/м2 і 77 г/м2 відповідно, а в *Південному Степу* в обох варіантах збільшиться до 86 г/м2.

Збільшення асимілюючої поверхні та фотосинтетичного потенціалу за сценарієм сприятиме збільшенню сухої біомаси рослин в *Південному Степу* (табл. 1) у варіанті «Клімат» на 79 % в порівнянні з базовим періодом, а у варіанті «Клімат + СО2» на 60%.

У *Північному Степу* суха біомаса соняшнику у варіанті «Клімат» зменшиться на 24 % (табл. 1), підвищення вмісту СО2 у варіанті   
«Клімат + СО2» сприятиме збільшенню сухої біомаси рослин до 628 г/м2, але вона все одно буде меншою за базову.

Для оцінки ступеню вразливості території та кліматичного ризику великих неврожаїв соняшнику в Степовій зоні країни були виконані розрахунки очікуваних ризиків недобору врожаю насіння соняшника в окремі роки (з 2021 по 2050 рр.) за сценарієм *rcp8.5* (табл. 2 або рис. 1)*.*

В разі реалізації сценарію *rcp8.5* значно високих ризиків недобору врожаю не очікується (табл. 2 рис. 1). Однак в зоні *Південного Степу* повсюдно відбудуться високі ризики недобору врожаю (15,5 – 18,0 %). В центрі та на сході *Північного Степу* спостерігатимуться середні ризики недобору врожаю, що становитиме в Кіровоградській - 10,3 %, в Дніпропетровській – 12,6 %, в Донецькій та Луганській - 18 %

Таблиця 2 – Очікувані ризики недобору врожаю насіння соняшника в 2021-2050 рр. за сценарієм змін клімату *rсp-8.5*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Область | Ризики недобору врожаю, ц/га | | Середнє  річне  ГТК,  від. од. |
| **Північний Степ** | | | | |
| **1** | Кіровоградська | 10,3 | середні | 0,8 |
| **2** | Дніпропетровська | 12,6 | середні | 0,7 |
| **3** | Луганська | 18,0 | високі | 0,5 |
| **4** | Донецька | 18,0 | високі | 0,5 |
| **5** | Одеська | 15,5 | високі | 0,6 |
| **Південний Степ** | | | | |
| **6** | Одеська | 15,5 | високі | 0,6 |
| **7** | Запорізька | 18,0 | високі | 0,5 |
| **8** | Миколаївська | 15,5 | високі | 0,6 |
| **9** | Херсонська | 18,0 | високі | 0,5 |
| **10** | АР Крим | 18,0 | високі | 0,5 |

Примітка: (0-5% – низькі, 6-15% – середні, 16-25% – високі, >25% – значно високі)

**Висновок.** Порівняння показників фотосинтетичної продуктивності соняшнику, розрахованими за сценарієм змін клімату *rcp8.5* з середньо багаторічнимибазового періодупоказало, що очікувані кліматичні умови будуть більш сприятливі для формування фотосинтетичної продуктивності соняшнику в *Південному Степу*. В *Північному Степу* кліматичні умови за сценарієм *rcp8.5* очікуватимуться менш сприятливиминіж за середньо багаторічними.

Найбільший ризик недобору врожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в *Південному Степу* України.

**Література:**

1. Агрокліматичний довідник по території України. /За ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіди, А.Л. Прокопенко. – Кам’янець-Подільськ, 2011. – 107 с.
2. Жигайло О.Л., Жигайло Т.С. Моделювання продуктивності соняшнику в умовах майбутніх змін кліматув Україні за сценаріями антропогенного впливуRCP // Український гідрометеорологічний журнал. – 2016, № 20, С. 68–77.
3. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України./ За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Вид. «ТЕС», 2015– 520 с.
4. Ничипорович А.А. Потенциальная продуктивность растений и принципы оптимального ее использования // Сельскохозяйственная биология. 1979. Т. 14, №6. С. 683 – 694.
5. 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.
6. IS-ENES climate4impact portal. URL: <http://climate4impact.eu>

**Науковий керівник:**

кандидат географічних наук, Жигайло Олена Леонідівна.

**Відомості про авторів:**

Жигайло Олена Леонідівна

Кандидат географічних наук, доцент Одеського державного екологічного університету

Кафедра агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів, Одеський державний екологічний університет, вул. Львівська, 15, м. Одеса, Україна, 65016, моб. тел. 066-797-19-45, e-mail [elenajigaylo@gmail.com](mailto:elenajigaylo@gmail.com).

Іванчикова Ніна Іванівна

Студентка факультету магістерської та аспірантської підготовки Одеського державного екологічного університету, Львівська вулиця, 15, Одеса, Одеська область, 65000, моб. тел. 096 566 19 54

\*Потрібен електронний сертифікат