

міжнародному, так і на національних рівнях) метою яких є врятування (data rescue) історичних метеорологічних/кліматологічних даних. Враховуючи вище зазначене, в Українському гідрометеорологічному інституті у тісній співпраці із Центральною геофізичною обсерваторією та у координації з міжнародними науковими організаціями/інституціями було проведено роботу щодо збереження (у вигляді фотокопій), оцифрування та аналізу (контролю якості) історичних записів найраніших метеорологічних спостережень, які було проведено на території сучасної України. Слід відмітити, що у дослідженнях українських кліматологів історичні (до 1850 р.) дані інколи використовувались, проте не оригінальні записи метеорологічних спостережень, а отримані з них значення кліматологічних показників (як, наприклад, середні за місяць значення температури та ін.)

Згідно з історичними довідниками метеорологічні спостереження в Україні було розпочато ще у кінці XVIII століття (1738 р. у Харкові, 1770 р. у Києві). Проте ці записи наймовірніше було втрачено в силу різних причин. На даний час, у спеціалізованому архіві Центральної геофізичної обсерваторії зберігаються дані з «до індустріального» періоду (до 1850 р.), отримані на 8-ми станціях: Київ (або Київ обсерваторія), Херсон, Харків (Харків університет), Луганськ, Одеса (Одеса університет або Одеса обсерваторія), Полтава, Дніпро (Дніпропетровськ), Кам'янець-Подільський, з найранішими спостереженнями датованими 1808 р. (Херсон). Дані зберігаються на паперових носіях (у спеціальних таблицях), записи у яких зроблені «від руки». Таблиці кліматологічних даних являють собою як оригінали (з коментарями на німецькій, французькій чи російській мовах), так і їх реконструкції (теж зроблені ручним способом). Історичні записи зроблено у застарілих одиницях вимірювання, таких як градуси Реомюра (температура повітря) чи російські лінії (атмосферний тиск).

Проведено інвентаризацію наявних даних, описано особливості їх часового розподілу та характеру вимірювань. Значення температури, тиску та опадів, що знаходилися на зроблених фотокопіях паперових носіїв, було оцифровано та перенесено в табличний (Excel) формат. Оскільки оцифрування було здійснено ручним способом, то існує висока ймовірність отримати помилки в базі даних. Тому після оцифрування було проведено контроль якості даних із залученням сучасних методів та програмних продуктів (як, наприклад, програма CLIMATOL).

Загалом, було оцифровано 291093 значень. Найбільше значень (19521) відноситься до 1843 року. Найменше значень у 1808р. – 270. У всіх станцій відсутні виміри температури та тиску в 1820, 1821 та 1822 рр. Станція з найбільшою кількістю даних – Луганськ (95746 значень). Станція з найменшою кількістю даних – Кам'янець-Подільський (13639 значень). Станція з найменшим періодом наявних даних – Кам'янець-Подільський (з 1844 по 1848 р.). За оцінкою повноти оцифрованих значень температури повітря, з урахуванням кількості спостережень, Полтава та Луганськ мають найбільше покриття періоду 1808-1850 рр., 51% та 51.8% відповідно. Найбільш неповним є Кам'янець-Подільський, який покриває лише 10.8% днів за вибраний період. За оцінкою повноти оцифрованих значень атмосферного тиску, з урахуванням кількості спостережень, Луганськ має найбільше покриття періоду 1808-1850 рр. – 48%. Найбільш неповним є Харків, який покриває лише 9.9% днів за вибраний період.

УДК 551.583:633.4

**Вольвач О. В.**

*Одеський державний екологічний університет, Одеса*

#### **ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ЗРОСТАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЙОГО ПОСІВІВ В ПОЛІССІ**

В Україні цукровий буряк є основним джерелом сировини для цукрової промисловості, а бурячиння є цінним кормом. Суттєве значення бурякоцукрового виробництва для економіки України обумовлено тим, що цукор – це один з основних продуктів харчування. В раціоні людини на цукор припадає близько чверті енергетичних калорій. Він разом з

ISSN:2306-5680 *Hidrolohiia, hidrokhiimia i hidroekolohiia*. 2019. № 3 (54)

крохмалепродуктами, покриває потребу організму у вуглеводах, а також слугує важливим компонентом багатьох харчових продуктів, виконуючи роль консерванту. Також цукор характеризується високою транспортабельністю і придатністю до тривалого зберігання, що дає можливість формувати, як національні, так і світові продовольчі запаси.

Факт глобального потепління клімату за останні десятиліття достовірно встановлено у дослідженнях як українських, так і зарубіжних вчених. Сільське господарство - одна з найбільш важливих галузей економіки, але й одночасно найбільш залежна від кліматичних і погодних умов. Метою даного дослідження є вивчення кліматичних умов українського Полісся з точки зору їх придатності для вирощування цукрового буряку на тлі змін клімату, що спостерігаються в останні роки та прогнозуються на період до 2050 рр. за умов реалізації най песимістичного з чотирьох сценаріїв Representative Concentration Pathways – RCP8.5. Сценарій RCP 8,5 передбачає експоненціальне збільшення кількості вуглецю в атмосфері до кінця XXI ст. приблизно в 2,5 рази відносно сучасного.

Аналіз впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування та показники фотосинтетичної продуктивності посівів цукрового буряку проведено шляхом порівняння середніх багаторічних величин (за період 1980 – 2010 рр.) і величин, розрахованих за кліматичним сценарієм RCP8,5 на періоди: з 2021 по 2030 рр. (перший сценарний), з 2031 по 2040 рр. (другий сценарний) і з 2041 по 2050 рр. (третій сценарний).

Сівба цукрового буряку у Поліссі відбувається за середніми багаторічними даними у третій декаді квітня (25 квітня). Як можна бачити з табл. 1 за умов реалізації сценарію зміни клімату RCP8.5 дати сівби цукрового буряку у Поліссі будуть практично незмінними у порівнянні з базовими умовами.

**Таблиця 1. Арометеорологічні умови вегетації цукрового буряку у Поліссі в порівнянні зі сценарними умовами**

Період, сценарій	Дата сівби	Середня температура повітря за період, °С	Сума опадів за період, мм	Сумарне випаровування за період (Е), мм	Випаровуваність за період, (Е <sub>0</sub> ), мм	Відносна вологозабезпеченість (Е/Е <sub>0</sub> ), відн.од.	Середній за період ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см <sup>2</sup> за період
1980-2010	25.04	16,0	405	420	557	0,75	1,44	171,5
RCP8.5								
2021–2030	23.04	16,0	319	364	519	0,68	1,23	177,0
2031–2040	28.04	15,4	295	373	562	0,65	1,12	182,5
2041–2050	22.04	15,7	388	398	502	0,77	1,46	186,1

За умов реалізації сценарію RCP8.5 очікується збільшення приходу ФАР протягом всього періоду дослідження: до 177,0 кДж/см<sup>2</sup> у перший сценарний період, до 182,5 кДж/см<sup>2</sup> протягом 2031 – 2040 рр. та до 186,1 кДж/см<sup>2</sup> у 2041 – 2050 р.р. У відсотковому співвідношенні таке збільшення не є вельми суттєвим і становить 3-8% від величини базового приходу ФАР.

Збільшення приходу ФАР зумовить відповідне збільшення величин потенційної урожайності загальної сухої біомаси посівів цукрового буряку (ПУ). При середніх багаторічних умовах вона складає 993 ц/га, в той час як протягом першого, другого та третього сценарних періодів вона збільшиться відповідно до 1114 та 1103 та 1156 ц/га (становитиме 111-116 % від середньої багаторічної).

Середня за вегетаційний період цукрового буряку температура повітря, яка становила за базовим варіантом 16,0°С, в сценарні періоди очікується близькою до середньої багаторічної (15,4-16,0°С).

За кліматичним сценарієм RCP8.5 очікується зменшення суми опадів за вегетацію цукрового буряку протягом всіх досліджуваних періодів. Так, протягом 2021-2030 рр. очікується сума опадів 319 мм, що менше за базову на 21%. Найменша сума опадів за вегетацію очікується протягом 2031-2040 рр., її величина становитиме 295 мм, що менше за базову на 27%. Найбільша сценарна кількість опадів за вегетацію очікується протягом 2041-2050 рр., вона становитиме 388 мм, що менше за базове значення лише на 4 %.

Таке зменшення кількості опадів погіршить умови вологозабезпеченості рослин протягом першого та другого сценарних періодів, збільшить дефіцит вологи (різниця

випаровуваності  $E_0$  та випаровування  $E$ ) до 155-189 мм, замість 137 мм, а також зменшить відносну вологозабезпеченість цукрового буряку ( $E/E_0$ ) з 0,75 до 0,68-0,65 відн. од. Зменшиться й величина ГТК з 1,44 до 1,23-1,12 відн. од. відповідно.

Деяко інша ситуація очікується протягом третього сценарного періоду. Оскільки кількість опадів протягом 2041-2050 рр. зменшиться не суттєво, дефіцит вологи також зменшиться, і відносна вологозабезпеченість буде деяко більшою, ніж за базовими умовами, а саме очікується її значення 0,77 відн. од. Відповідно й значення ГТК також зросте до 1,46.

Зміна агрометеорологічних умов позначиться на роботі фотосинтетичного апарату. Інтенсивність сценарного фотосинтезу листя посіву цукрового буряку на початку вегетації буде на 12-24 мг  $CO_2/дм^2$  год. вищою від середніх багаторічних значень. Найбільш високим буде рівень інтенсивності фотосинтезу в третій сценарний період (за рахунок досить сприятливого режиму зволоження), особливо в порівнянні з базовим періодом.

Значення фотосинтетичного потенціалу посіву цукрового буряку за вегетаційний період при середніх багаторічних умовах становить 423  $м^2/м^2$ . Для перших двох сценарних періодів він складатиме 464-441  $м^2/м^2$ , що відповідно становить 110-104% від середнього багаторічного значення. У третій більш сприятливий за вологозабезпеченістю сценарний період фотосинтетичний потенціал сформується деяко більший (490  $м^2/м^2$ ), він буде становити 116% від середнього багаторічного значення.

Найкраще вологозабезпечення посівів цукрового буряку в 2041-2050 рр. обумовлює найбільший рівень метеорологічно можливої урожайності загальної сухої маси (ММУ) в порівнянні як з базовим, так і з першим та другим сценарними періодами за сценарієм RCP8.5. Так, у перший сценарний період очікується ММУ 625 ц/га, тоді як за базовими даними величина ММУ становить 593 ц/га (тобто сценарний ММУ на 5% більше базового). За сценарними даними ММУ складатиме 622 ц/га (2021-2030 рр.) та 663 ц/га (2041-2050 рр.). Це відповідно на 5% та 12% більше за базову величину.

З урахуванням природної родючості ґрунту рівень дійсно можливого урожаю всієї сухої маси посіву цукрового буряку (ДМУ) складатиме в перший і другий сценарні періоди 106-105 % від середнього багаторічного. Для періоду 2041-2050 рр. він очікується на рівні 112 % в порівнянні з середнім багаторічним.

Урожай коренеплодів при їх стандартній вологості (80 %) становить при середніх багаторічних умовах 448 ц/га. В агрометеорологічних умовах першого та другого сценарних періодів він складатиме 470-473 ц/га відповідно. Для третього сценарного періоду очікується найвищий урожай – 502 ц/га.

Таким чином, зміни клімату за сценарієм RCP8.5 будуть сприятливими для цукрового буряку в Поліссі. Тому слід очікувати деяке збільшення урожаю у порівнянні з середньобагаторічними умовами.

УДК 551.588+502.6

**Дворецька І.В.<sup>1</sup>, Олексієнко І. М.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ

<sup>2</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

## **АНАЛІЗ ПОЛОЖЕНЬ ДИРЕКТИВ ЄС У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ**

Від початку 90-х років Європейським Парламентом та Радою було затверджено низку нормативних документів щодо зменшення впливу людської діяльності на довкілля. Такі документи отримали назву Директив Європейського Парламенту та Ради і їх перелік є надзвичайно великим, адже враховує різні аспекти: промислові викиди; якість довкілля в галузі водної політики; викиди, спричинені системами кондиціонування авто; видобуток і торгівлю природними мінеральними водами; моніторинг парникових газів; дотримання якості повітря в країнах, що розвиваються; озоноруйнівні речовини.

ISSN:2306-5680 *Hidrolohia, hidrokimiia i hidroekolohia*. 2019. № 3 (54)