

Коефіцієнт кореляції, що є мірою тісноти прямолінійного зв'язку, у даному випадку дорівнює 0,87. Це свідчить про те, що між сумою температур та тривалістю періоду в даному випадку також є тісний зв'язок.

Таким чином, можна зробити висновок, що біологічний мінімум цукрового буряку в умовах Полтавської області у період початок росту коренеплоду - пожовтіння нижнього листа складає 14,7°C.

Тобто виявлена особливість стосується всіх міжфазних періодів культури – згідно з існуючими температурними сценаріями, необхідні для їх проходження температури, також будуть спостерігатися раніше, отже, як показують наші дослідження, а також дослідження з цього питання, що проводяться в Одеському державному екологічному університеті [6], вегетаційний період цукрового буряку (як і багатьох інших сільськогосподарських культур) подовжиться як мінімум на один місяць.

Це дозволить не тільки отримати урожай більше у ц/га, але й суттєво збільшити цукровість коренеплодів та вихід цукру, оскільки саме наприкінці вегетації він активно накопичується у коренеплодах.

Таким чином, можна зробити висновок, що агрометеорологічні і, перш за все, термічні умови Полтавської області в умовах глобальної зміни клімату залишаться виключно сприятливими для вирощування цукрового буряку. Тому бажано не скорочувати посівні площі даної культури, замінюючи її на більш вигідні кукурудзу, соняшник та рапс, як це можна, на жаль, бачити протягом останніх років, та обов'язково включати її до сівозміни з метою отримання високих та сталих урожаїв та поліпшення родючості ґрунту.

Література:

1. Цукрові буряки (вирощування, збирання, зберігання) Під. заг. ред. Д. Шпаара. - К: ННЦ І АЕ, 2005. - 340 с.
2. Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo et al. Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
3. Основи агрометеорології: Підручник / Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В.; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса: ТЕС, 2012. – 250 с.
4. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – 198 с.
5. Хохлов В.М., Латиш Л.Г., Цимбалюк К.С. Возможні зміни температурного режиму в Україні у 2011-2025 роках // Вісник Одеського державного екологічного університету. – 2009. – Вип. 8. – С. 70-78.
6. Степаненко С.М., Польовий А.М. та ін.. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: [монографія] / за ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса: Екологія, 2011. - 696 с.

Олена Жигайло, Юлія Євдокімова
(Одеса, Україна)

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ У СХІДНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Вступ. Оцінка ефективності вирощування сільськогосподарських культур на території України з урахуванням агроекологічних умов є однією з найважливіших задач спеціалістів, що працюють як в галузі сільського господарства, так і в галузі природничих наук.

Для вивчення впливу факторів зовнішнього середовища на продуктивність сільськогосподарських культур застосовуються різні методи. Комплексне вивчення закономірностей формування врожаю культурних рослин в системі «ґрунт – рослина – атмосфера», його прогнозування та програмування можливі лише на основі кількісної оцінки кліматичних факторів, головними з яких є світло, тепло та волога.

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. За народногосподарської цінності і значенням він не поступається таким широко розповсюдженим культурам, як пшениця, кукурудза, соя. У порівнянні з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі. На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні [6].

Достатня кількість тепла є основною передумовою для життя рослин. Для кожного окремого етапу життєвого циклу існують певні температурні межі та деякий оптимум, після переходу через який інтенсивність процесу життєдіяльності знижується [3].

Методи та матеріали досліджень. В роботі за допомогою методів математичної статистики [5] проведена оцінка умов вирощування соняшнику в Східному Степу України на прикладі Дніпропетровської області. Дослідження проводилося на основі багаторічних агрометеорологічних даних Дніпропетровської області за період з 1986 по 2005 роки [1].

Кожний вид рослин характеризується певним біологічним мінімумом, максимумом і оптимумом температури. При температурах вище максимуму або нижче мінімуму для даного етапу (стадії) розвиток або сильно сповільнюється, що призводить до ряду аномалій, або припиняється.

Показником потреби рослин в теплі за інших щодо рівних умов може служити і сума середніх добових температур за весь вегетаційний період і за окремі періоди (фази, етапи).

Для визначення теплозабезпеченості культури використовують суми активних і ефективних температур [3].

Сума активних температур – середня добова температура повітря після її переходу через біологічний мінімум, встановлений для певного періоду розвитку рослини.

Сума активних температур за будь-який період (декада, місяць, рік) може бути визначена з виразу:

$$\sum t_{a\bar{h}} = \bar{t} \cdot n \quad (1)$$

де \bar{t} – середньодобова активна температура повітря за період, °С; n – кількість днів у періоді.

Сума ефективних температур – середня добова температура повітря, зменшена на величину біологічного мінімуму, встановленого для певного періоду розвитку рослини.

Сума ефективних температур за цей же період знаходиться з виразу

$$\sum t_{E\bar{h}} = (\bar{t} - B) \cdot n, \quad (2)$$

де B – біологічний мінімум температури, °С.

Ступінь відповідності потреби рослин у ґрунтовій волозі для формування високих врожаїв запасам продуктивної вологи в ґрунті називають вологозабезпеченістю рослин [3].

Вологозабезпеченість посівів соняшнику характеризується відношенням фактичних сумарних витрат вологи за певний проміжок часу (декаду, міжфазний період, вегетаційний період) до їх можливої витрати, що визначається енергетичними ресурсами (випаровуваністю).

$$V = \frac{E_{\phi}}{E_0} * 100, \quad (3)$$

Для розрахунку фактичних сумарних витрат вологи соняшником використовується скорочене рівняння водного балансу:

$$E_{\phi} = W_n - W_k + R, \quad (4)$$

де $W_n - W_k$ – різниця між початковими та кінцевими запасами продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту за період, мм; R – сума опадів за розрахунковий період, мм.

Як показник можливої витрати вологи взята сума середньодобових дефіцитів вологості повітря (Σd , мм), яка характеризує випаровуваність. Розрахунок вологозабезпеченості здійснюється за формулою

$$E_0 = k_{\Pi} * \Sigma d, \quad (5)$$

де k_{Π} – коефіцієнт оптимальної вологозабезпеченості соняшнику (за Ю.С. Мельником [4] від сходів до утворення суцвіть - 0,5; від утворення суцвіть до цвітіння - 0,7; від цвітіння до дозрівання - 0,5).

Результати досліджень. На території Дніпропетровської області, географічне положення якої визначається з півночі на південь $48^{\circ} 49' \dots 47^{\circ} 35'$ пн. ш., з заходу на схід $33^{\circ} 13' \dots 36^{\circ} 14'$ сх. д., для росту та розвитку соняшнику в цілому за вегетацію потрібна сума активних температур 2300°C , при середньодекадній температурі повітря $19,2^{\circ} \text{C}$ (табл. 1). Сума ефективних температур від посіву до сходів при температурі $14,1^{\circ} \text{C}$ становить 91°C , до утворення суцвіть вона дорівнює 503°C , на початок цвітіння соняшнику накопичується 832°C і на момент досягання сума ефективних в середньому становить 1439°C .

Таблиця 1 – Агрокліматичні показники температурного режиму та теплозабезпеченості соняшнику за середньо багаторічними даними (1986-2005 рр.). Дніпропетровська область

ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ									
I сімба – сходи		II сходи - утворення суцвіть		III утворення суцвіть - цвітіння		IV цвітіння - досягання		V сходи – досягання	
Середня температура, °С	Сума еф. температур, °С	Середня температура, °С	Сума еф. температур, °С	Середня температура, °С	Сума еф. температур, °С	Середня температура, °С	Сума еф. температур, °С	Середня температура, °С	Сума еф. температур, °С
Губиниха									
14,1	98	18,0	411	20,8	319	21,0	506	19,0	1334
Комісаровка									
14,1	92	18,0	417	21,6	319	22,1	522	19,5	1351
Кривий Ріг									

13,3	96	18,0	411	21,6	317	21,5	520	19,2	1343
Лошкарівка									
13,3	97	18,5	418	21,6	316	22,1	526	19,5	1357
Нікополь									
13,3	98	18,5	418	22,6	319	22,7	534	19,8	1369
Павлоград									
14,1	92	18,0	411	20,3	330	21,5	514	19,2	1344
Синельникове									
14,1	95	18,0	409	20,8	325	21,0	513	19,0	1342
Чаплине									
14,1	94	18,0	408	20,8	327	21,0	513	19,0	1341
Середні по області									
14,1	91	18,0	412	20,8	329	21,5	518	19,2	1349

Умови зволоження на території Дніпропетровської області описуються кількістю опадів по періодах вегетації (табл. 2). В цілому за вегетацію кількість опадів в середньому по області складає 188 мм, за В.П. Дмитренком [2] біологічний оптимум опадів для соняшнику дорівнює 220-340 мм. В ці межі попадає тільки район станції Чаплине (227 мм). На останній території кількість опадів знаходиться у межах 146-207 мм. Найменша їх кількість спостерігається в Нікополі (146 мм).

Таблиця 2 – Агрокліматичні показники режиму зволоження та вологозабезпеченості соняшнику за середньобогаторічними даними з 1986 по 2005 рр. Дніпропетровська область

ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ								
I сівба – сходи	II сходи - утворення суцвіть	III утворення суцвіть - цвітіння	IV цвітіння - достигання	V сходи – достигання				
ПОКАЗНИКИ ЗВОЛОЖЕННЯ								
Сума опадів, мм	Сума опадів, мм	Сума опадів, мм	Сума опадів, мм	Сума опадів, мм	Сума дефі- цитів, мм	Волого спожив- вання, мм	Волого потреба, мм	Волого- забез- печеність, відн.од
Губиниха								
21	100	51	57	208	737	278	405	0,69
Комісарівка								
18	79	47	60	187	758	294	417	0,71
Кривий Ріг								
18	74	43	59	177	792	262	436	0,60
Лошкарівка								
19	76	47	54	177	785	241	432	0,56
Нікополь								
17	66	37	43	146	797	231	438	0,53
Павлоград								
22	96	49	61	207	750	327	413	0,79
Синельникове								
18	80	45	55	181	809	288	445	0,65
Чаплине								
21	108	59	61	227	722	288	397	0,73
Середні по області								
19	83	48	57	188	773	274	425	0,64

Аналіз динаміки опадів за міжфазними періодами показав, що в середньому по області в період сівба – сходи їх кількість становить 19 мм, найбільша сума опадів (22 мм) спостерігається в районі станції Павлоград, найменша – в Нікополі (17 мм). У міжфазний період сходи – утворення суцвіть випадає в середньому 83 мм, найбільша кількість в районі Чаплине (108 мм), а найменша в районі Нікополя (66 мм). В період з утворення суцвіть і до початку цвітіння кількість опадів в середньому дорівнює 48 мм, максимум доводиться знову на район Чаплине (59 мм), а мінімум так саме у Нікопольському районі (37 мм). В період достигання найбільша кількість опадів спостерігається в районах Чаплина та Павлограда (61мм), найменшою вона залишається в районі Нікополя (43 мм).

Режим зволоження і теплозабезпечення у Дніпропетровській області в період з 1986 по 2005 рр. сприяли в середньому задовільним умовам вологозабезпеченості вегетації соняшнику (0,64 від.од.). Добрі умови забезпечення вологою рослин спостерігались у районі Павлограда (0,79 від.од.). В районах Чаплине, Комісарівки та Губинихи вологозабезпеченість була в межах 0,73...0,69 від.од., в районах Кривого Рогу та Синельникове дорівнювала 0,60...0,65 від. од., а в районах Лошкарівки і Нікополю була незадовільною і складала 0,53...0,56 від. од.

Висновки. Таким чином, аналіз отриманих розрахунків показав, що від посіву до дозрівання соняшнику на території Дніпропетровської області сума активних температур становить 2300 °С, що вказує

на повну забезпеченість посівів соняшнику теплом, а вологозабезпеченість в середньому по області дорівнює 64 %.

Література:

1. Агрокліматичний довідник по Дніпропетровській області / Гол. ред. Т.І. Адаменко – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2010. – 184 с.
2. Гойса Н.И., Дмитренко В.П. Рекомендации и показатели по оценке агроклиматических условий и неблагоприятных явлений в областях УССР. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1991. – 28 с.
3. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. - Одеса, : «ТЕС», 2012. - 630 с.
4. Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 143 с.
5. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат. 1990. – 207 с.
6. Масло Приченоморья [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukragroconsult.com/>.

Науковий керівник:

кандидат географічних наук, Жигайло Олена Леонідівна.

**Олена Жигайло, Ірина Кушнарєнко, Ніна Іванчикова
(Одеса, Україна)**

ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА АГРОКЛІМАТИЧНІ РЕСУРСИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Вступ. Проблема зміни клімату в цілому і глобального потепління зокрема стала однією з найсерйозніших і актуальних напрямків науково-технічної діяльності на сучасному етапі [3].

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 [4].

Зміни клімату спричиняють зміну кліматично зумовлених природних ресурсів. Якою б не уявлялася картина цього майбутнього розвитку, розуміння цієї ситуації приводить до необхідності вирішення проблеми спостережень, досліджень, аналізу і прогнозу зміни кліматично зумовлених природних ресурсів у зв'язку із змінами клімату [2].

Методи та матеріали досліджень. Для оцінки змін агрокліматичних ресурсів при можливих змінах клімату було використано сценарії зміни клімату в Україні – сценарій RCP-45 та сценарій RCP-85 [2]. Аналіз тенденції зміни клімату виконано шляхом порівняння даних за кліматичним сценарієм та середніх багаторічних характеристик кліматичних та агрокліматичних показників за два періоди: 1986 – 2005 рр. (базовий період) [1], 2021 – 2050 рр. (за сценаріями).

Результати досліджень. Для комплексної оцінки впливу змін клімату на сільське господарство використовувались дві групи агрокліматичних показників – характеристики теплозабезпеченості та характеристики вологозабезпеченості.

Термічний режим та теплові ресурси. Одним з найбільш важливих біокліматичних показників, що визначають характер й інтенсивність багатьох процесів, які відбуваються в органічній природі, є показник теплозабезпеченості. В даний час для оцінки теплових ресурсів в застосуванні до рослинного світу широко використовується середня добова, середня декадна і середня місячна температура і їх суми підраховані різними способами [2].

Теплозабезпеченість періоду визначалась нами основними кліматичними та агрокліматичними характеристиками температурного режиму:

- дати стійкого переходу температури повітря через 0, 5, 10, 15 °С навесні та восени;
- тривалість періоду з температурами повітря вище 0, 5, 10, 15 °С;
- суми позитивних температур повітря за період з температурами вище 0, 5, 10, 15 °С;
- середня температура повітря січня, липня та їхня амплітуда.

Показники термічного режиму, розраховані за різними сценаріями наведені в таблиці 1.

За початок весни, зазвичай, приймається дата стійкого переходу температури повітря через 0 °С в сторону підвищення температури повітря, а за початок осені - дата стійкого переходу температури повітря через 0 °С в сторону від'ємних температур.

Аналіз розрахунків за сценарієм RCP-45 показав, що в період з 2021 по 2050 рр. на досліджуваній території дата переходу температури повітря через 0 °С весною наставатиме на 12 днів, а восени на 5 днів пізніше, через що тривалість періоду з позитивними температурами зменшиться на 7 днів і становитиме 280 днів. Скорочення тривалості періоду спричинить і зменшення сум температур (табл. 2) до 3547 °С (базова 3819 °С). На досліджуваній території середня температура січня практично не буде