

УДК 551.509:635.21

ОЦІНКА ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ В СХІДНОМУ ТА ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Свидерська С.М., к.геогр.н.

Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, sviderskayasm@mail.ru

Розглядаються в порівнянні показники фотосинтетичної продуктивності картоплі й агрокліматичні умови вирощування картоплі за період 1986-2005 рр. та очікувані їх зміни, розраховані за сценаріями зміни клімату А1В та А2 за період 2011-2050 рр. на території Східного та Західного Лісостепу. Розглядаються агрометеорологічні та агрокліматичні умови, при яких може спостерігатися максимальна продуктивність посадок картоплі.

Ключові слова: зміна клімату, картопля, температура повітря, опади, агрокліматичні умови.

1. ВСТУП

Важливою ланкою проблеми зміни клімату є оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур та впливу цих змін на їхню продуктивність. Сільське господарство є найбільш вразливою галуззю економіки України до коливань та змін клімату. Враховуючи інерційний характер сільського господарства та залежність його ефективності від погодних умов, уже зараз необхідно прийняття своєчасних та адекватних рішень щодо складних проблем, зумовлених змінами клімату. В зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України значною мірою буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до майбутніх змін клімату. Це передбачає завчасну оцінку впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур.

Картопля належить до числа найважливіших сільськогосподарських культур різнобічного використання і вирощується майже у всіх районах нашої країни. Але основні площі картоплі зосереджені у Поліссі та Лісостепу.

2. ОПИС ЛІТЕРАТУРИ

Сучасне потепління спричиняє значну зміну агрокліматичних умов росту, розвитку та формування продуктивності сільськогосподарських культур. Воно супроводжується істотним підвищенням температури повітря у зимові місяці, збільшенням кількості тривалих відлиг, часовим зрушенням розвитку природних процесів, змінами тривалості сезонів року, подовженням безморозного періоду та тривалості вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, збільшенням теплозабезпеченості вегетаційного періоду, деяким покращенням вологозабезпеченості майже усіх зон України. Разом з тим, можливе зростання частоти екстремальних погодних явищ, загальне зниження вологості ґрунтів та зменшення їхньої родючості, виснаження ресурсів прісної води у південних регіонах країни, деградація земель. Світовими вченими визнано той факт, що зміна клімату в останні десятиріччя явно

активізувалась, одночасно збільшилася частота екстремальних явищ погоди [6].

Картопля – багаторічна, трав'яниста, бульбоносна рослина, але в природі обробляється як однорічна рослина, тому що життєвий цикл, починаючи з проростання бульби і кінчаючи утворенням і формуванням зрілих бульб, проходить за один вегетаційний період [5].

При температурі 10–12 °С сходи картоплі з'являються на 23-й день. Підвищення температури ґрунту до 18–25 °С скорочує тривалість періоду від посадки до сходів до 12–13 днів. Подальше підвищення температури ґрунту затримує появу сходів.

Картоплю вирощують на удобрених супіщаних і суглинистих чорноземах, дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах.

Бадилля картоплі починає рости при температурі повітря вище 7 °С. Підвищення температури до 30 °С спричиняє ослаблення, а в ранньостиглих сортів майже повне припинення росту бадилля. Найбільш сприятлива температура для росту пагонів, листків і цвітіння картоплі 20–21 °С.

Для бульбоутворення оптимальна температура ґрунту 16–18 °С. В період бульбоутворення температурний оптимум для середньостиглих сортів картоплі більш високий (17–19 °С), ніж для ранньостиглих (15–17 °С). При підвищенні температури до 29 °С ріст бульб припиняється. Високі температури не тільки затримують ріст бульб, але і викликають їхнє екологічне виродження.

Потреба у волозі в картоплі до появи сходів і в період після їхньої появи невелика. В міру росту пагонів і листків потреба у волозі зростає і максимум відзначається в період цвітіння і початку бульбоутворення. Найбільш сприятливі умови для формування високого урожаю картоплі створюються при вологості ґрунту 80 % найменшої вологомісткості і достатній освітленості.

Для вирощування картоплі добре підходять окультурені торфовища. При внесенні високих норм органіки картопля добре родить на легких піщаних ґрунтах. Найбільші плантації картоплі розміщуються на легких ґрунтах [4].

Головними умовами оптимізації кореневого харчування картоплі є достатня насиченість ґрунту фосфатами, максимальна калієм і мінімальна азотом.

Для нормального росту й розвитку картоплі й одержання високих урожаїв бульб необхідні кальцій, магній, залізо, марганець, сірка, мідь, цинк.

Тільки при наявності всіх цих елементів у ґрунті для розвитку картоплі забезпечується його найвища продуктивність [2].

Під картоплю рівною мірою застосовують всі форми промислових азотних добрив. На кислих ґрунтах поряд із суперфосфатом як основне добриво можна застосовувати фосфорні добрива. Під впливом фосфорних добрив відносний вміст крохмалю в бульбах може підвищуватися, а під впливом азотних - трохи знижуватися. Однак внаслідок збільшення врожаю картоплі при застосуванні добрив валовий збір крохмалю з одиниці площі завжди зростає [3].

3. ОПИС ОБ'ЄКТІВ І МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для оцінки можливих змін клімату в Україні було використано 3 сценарії: «м'який» - GFDL-30 % - це сценарій з альтернативним кількісним визначенням збільшення викидів CO₂ в атмосферу на 30 % [6], «помірний» - A1B, який передбачає рівновагу між усіма джерелами енергії, та «жорсткий» - A2, який передбачає невизначеності стосовно визначальних факторів і базується на використанні різних концепцій моделювання, які використовують аналогічні припущення стосовно визначальних факторів [1, 7-12].

Одним із найпростіших методів відображення можливих змін у кліматичному режимі будь-якої метеорологічної величини є порівняння з минулими даними, зокрема, середніми багаторічними за базовий період. В даному дослідженні за базовий береться період з 1986 по 2005 р. у відповідності з агрокліматичним довідником України [1].

Аналіз тенденції впливу зміни клімату на показники фотосинтетичної продуктивності картоплі та на агрокліматичні умови вирощування картоплі виконано шляхом порівняння розрахованих за кліматичними сценаріями A1B, A2 показників та багаторічних за три періоди: 1986 – 2005 рр. (базовий період), 2011 – 2030 рр. – перший період, 2031 – 2050 рр. – другий період.

Для характеристики показників фотосинтетичної продуктивності картоплі та агрокліматичних умов вирощування картоплі були розраховані:

- площа листя картоплі в період максимального розвитку;
- чиста продуктивність фотосинтезу в період максимального розвитку;

- суми позитивних температур повітря за вегетаційний період картоплі;
- суми опадів за вегетаційний період картоплі;
- фотосинтетичний потенціал.

4. ОПИС І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Розрахунки виконувались по окремих природно – кліматичних зонах України в Східному та Західному Лісостепу (табл. 1).

За умов реалізації сценарію зміни клімату A2 період сходи – цвітіння буде проходити при знижених температурах: на 0,4 °C у Західному Лісостепу та 1,4 °C у Східному Лісостепу за даними першого сценарного періоду, на 0,6 °C у Західному Лісостепу та 0,5 °C у Східному Лісостепу за даними другого сценарного періоду (табл. 1).

Зниженим буде і температурний режим в період цвітіння – в'янення бадилля на 1,7 °C у Західному Лісостепу та 1,4 °C у Східному Лісостепу за перший сценарний період, на 1,5 °C у Західному Лісостепу та 1,5 °C у Східному Лісостепу за другий сценарний період. Таким чином, середня температура повітря за весь вегетаційний період за перший сценарний період буде зниженою у Західному Лісостепу на 1,1 °C, а у Східному Лісостепу на 1,6 °C, а за другий сценарний період буде зниженою у Західному Лісостепу на 0,9 °C, а у Східному Лісостепу на 0,9 °C.

Кількість опадів у період сходи – цвітіння збільшиться в Західному Лісостепу на 25 %, в Східному Лісостепу збільшиться на 61 % за перший сценарний період, кількість опадів у період сходи – цвітіння за другий сценарний період, зменшиться в Західному Лісостепу на 18 %, в Східному Лісостепу кількість опадів у період сходи – цвітіння не зміниться в порівнянні з базовим кліматичним періодом (табл. 1). Для періоду цвітіння – в'янення бадилля кількість опадів зменшиться в Західному Лісостепу на 10 % та збільшиться в Східному Лісостепу на 7 % за перший сценарний період, кількість опадів для періоду цвітіння – в'янення бадилля за другий сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на 4 % та збільшиться у Східному Лісостепу на 47 %. Таким чином, кількість опадів за період сходи – в'янення бадилля картоплі збільшиться в Західному Лісостепу на 15 %, в Східному Лісостепу на 68 % за перший сценарний період, кількість опадів за період сходи – в'янення бадилля картоплі за другий сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на 22 % та збільшиться в Східному Лісостепу на 47 %.

Сума температур за період сходи – цвітіння за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на 100 °C, в Східному Лісостепу на 116 °C.

Таблиця 1 - Агрокліматичні умови вирощування картоплі за базовими даними 1986-2005 рр. та за сценаріями зміни клімату А2 та А1В

Період	Період сходи – цвітіння			Період цвітіння – в’янення бадилля			Весь вегетаційний період		
	середня температура, °С	сума температур, °С	сума опадів, мм	середня температура, °С	сума температур, °С	сума опадів, мм	середня температура, °С	сума температур, °С	сума опадів, мм
сценарій зміни клімату А2									
Східний Лісостеп									
1986 – 2005	17,2	598	90	19,8	772	94	18,5	1370	184
2011 – 2030	15,8	714	151	18,4	953	101	16,9	1667	252
Різниця	-1,4	+116	+61	-1,4	+181	+7	-1,6	+297	+68
1986 – 2005	17,2	598	90	19,8	772	94	18,5	1370	184
2031 – 2050	16,7	592	90	18,3	816	141	17,6	1408	231
Різниця	-0,5	-6	0	-1,5	+44	+47	-0,9	+38	+47
Західний Лісостеп									
1986 – 2005	17,2	577	112	19,9	775	116	18,5	1352	228
2011 – 2030	16,8	677	137	18,2	733	106	17,4	1410	243
Різниця	-0,4	+100	+25%	-1,7	-42	-10%	-1,1	+58	+15%
1986 – 2005	17,2	577	112	19,9	775	116	18,5	1352	228
2031 - 2050	16,6	569	94	18,4	835	112	17,6	1404	206
Різниця	-0,6	-8	-18%	-1,5	+60	-4%	-0,9	+52	-22%
сценарій зміни клімату А1В									
Східний Лісостеп									
1986 – 2005	17,2	598	90	19,8	772	94	18,5	1370	184
2011 – 2030	17,0	673	99	20,1	723	90	18,6	1396	189
Різниця	-0,2	+75	+9%	+0,3	-49	-4%	0,1	+26	+5%
1986 – 2005	17,2	598	90	19,8	772	94	18,5	1370	184
2031 – 2050	17,4	562	88	20,9	791	107	19,1	1353	195
Різниця	+0,2	-36	-20%	+1,1	+19	+13%	+0,6	-17	+11%
Західний Лісостеп									
1986 – 2005	17,2	577	112	19,9	775	116	18,5	1352	228
2011 – 2030	16,7	560	89	19,5	819	118	18,1	1379	207
Різниця	-0,5	-17	-23%	-0,4	+44	+2%	-0,4	+27	-21%
1986 – 2005	17,2	577	112	19,9	775	116	18,5	1352	228
2031 - 2050	16,4	559	89	20,6	806	98	18,5	1365	187
Різниця	-0,8	-18	-23%	+0,7	+31	-18%	0	+13	-41%

За другий сценарний період сума температур за період сходи – цвітіння зменшиться в Західному Лісостепу на 8 °С та зменшиться в Східному Лісостепу на 6 °С (табл. 1). Сума температур за період цвітіння – в’янення бадилля за перший сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на 42 °С, а в Східному Лісостепу збільшиться на 181 °С, за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на 60 °С та в Східному Лісостепу на 44 °С. Таким чином, сума температур за весь вегетаційний період за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на 58 °С, в Східному Лісостепу

на 297 °С, за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на 52 °С, в Східному Лісостепу на 38 °С.

За умов реалізації сценарію зміни клімату А1В період сходи – цвітіння буде проходити при знижених температурах: на 0,5 °С у Західному Лісостепу та 0,2 °С у Східному Лісостепу за перший сценарний період, на 0,8 °С у Західному Лісостепу, та при збільшених температурах на 0,2 °С у Східному Лісостепу за другий сценарний період. Температурний режим в період цвітіння – в’янення

бадилля буде зниженим на $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Західному Лісостепу та збільшеним $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Східному Лісостепу за перший сценарний період, температурний режим в період цвітіння – в'янення бадилля збільшиться на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Західному Лісостепу та $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ у Східному Лісостепу за другий сценарний період. Таким чином, середня температура повітря за весь вегетаційний період за перший сценарний період буде зниженою у Західному Лісостепу на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а у Східному Лісостепу на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, а за другий сценарний період буде зниженою у Західному Лісостепу на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, а у Східному Лісостепу збільшиться на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів у період сходи – цвітіння зменшиться в Західному Лісостепу на 23 %, а в Східному Лісостепу збільшиться на 9 % за перший сценарний період, кількість опадів у період сходи – цвітіння за другий сценарний період, зменшиться в Західному Лісостепу на 23 %, а в Східному Лісостепу на 20 % (табл. 1).

Для періоду цвітіння – в'янення бадилля кількість опадів збільшиться в Західному Лісостепу на 2 % та зменшиться в Східному Лісостепу на 4 % за перший сценарний період, кількість опадів для періоду цвітіння – в'янення бадилля за другий сценарний період, зменшиться в Західному Лісостепу на 18 % та збільшиться у Східному Лісостепу на 13 %.

Таким чином, кількість опадів за період сходи – в'янення бадилля картоплі зменшиться в Західному Лісостепу на 21 %, в Східному Лісостепу збільшиться на 5 % за перший сценарний період, кількість опадів за період сходи – в'янення бадилля картоплі за другий сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на 41 % та збільшиться в Східному Лісостепу на 11 %.

Сума температур за період сходи – цвітіння за перший сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на $17\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в Східному Лісостепу на $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, за другий сценарний період сума температур за період сходи – цвітіння зменшиться в Західному Лісостепу на $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в Східному Лісостепу на $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ (табл. 1). Сума температур за період цвітіння – в'янення бадилля за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $44\text{ }^{\circ}\text{C}$, та зменшиться в Східному Лісостепу на $49\text{ }^{\circ}\text{C}$, за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ та в Східному Лісостепу на $19\text{ }^{\circ}\text{C}$. Таким чином, сума температур за весь вегетаційний період за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ та в Східному Лісостепу на $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, а за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ та зменшиться в Східному Лісостепу на $17\text{ }^{\circ}\text{C}$.

За умов реалізації сценарію зміни клімату A2 площа листя картоплі в період максимального розвитку за перший сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на $0,26\text{ м}^2/\text{м}^2$ та збільшиться в

Східному Лісостепу на $1,58\text{ м}^2/\text{м}^2$, а за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $0,17\text{ м}^2/\text{м}^2$ та в Східному Лісостепу на $0,27\text{ м}^2/\text{м}^2$. (табл. 2).

Приріст маси картоплі в період максимального розвитку за перший сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на $28\text{ г}/\text{м}^2$, а збільшиться приріст маси картоплі в Східному Лісостепу на $247\text{ г}/\text{м}^2$, а за другий сценарний період приріст маси картоплі в період максимального розвитку зменшиться в Західному Лісостепу на $1\text{ г}/\text{м}^2$ та збільшиться приріст маси картоплі в Східному Лісостепу на $26\text{ г}/\text{м}^2$. Таким чином, в залежності від цього і суха біомаса цілої рослини картоплі за перший сценарний період зменшиться в Західному Лісостепу на $32\text{ г}/\text{м}^2$, а збільшиться в Східному Лісостепу на $1068\text{ г}/\text{м}^2$, а за другий сценарний період суха біомаса цілої рослини картоплі збільшиться в Західному Лісостепу на $67\text{ г}/\text{м}^2$ та в Східному Лісостепу на $143\text{ г}/\text{м}^2$ в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі за перший сценарний період в Західному Лісостепу буде становити $105\text{ ц}/\text{га}$, що на $4\text{ ц}/\text{га}$ менше ніж в Західному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі в Східному Лісостепу становить $246\text{ ц}/\text{га}$, що на $142\text{ ц}/\text{га}$ більше, чим урожай картоплі в Східному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі за другий сценарний період в Західному Лісостепу буде складати $113\text{ ц}/\text{га}$, що на $4\text{ ц}/\text{га}$ більше ніж в Західному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі в Східному Лісостепу за другий сценарний період складає $118\text{ ц}/\text{га}$, що на $24\text{ ц}/\text{га}$ більше, чим урожай картоплі в Східному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

За умов реалізації сценарію зміни клімату A1B площа листя картоплі в період максимального розвитку за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $0,43\text{ м}^2/\text{м}^2$, а в Східному Лісостепу на $0,4\text{ м}^2/\text{м}^2$, а за другий сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $1,23\text{ м}^2/\text{м}^2$, а зменшиться в Східному Лісостепу на $0,02\text{ м}^2/\text{м}^2$ (табл. 2).

Приріст маси картоплі в період максимального розвитку за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $60\text{ г}/\text{м}^2$, та в Східному Лісостепу на $69\text{ г}/\text{м}^2$, а за другий сценарний період приріст маси картоплі в період максимального розвитку збільшиться в Західному Лісостепу на $92\text{ г}/\text{м}^2$, та в Східному Лісостепу на $20\text{ г}/\text{м}^2$. Таким чином, в залежності від цього і суха біомаса цілої рослини картоплі за перший сценарний період збільшиться в Західному Лісостепу на $208\text{ г}/\text{м}^2$, та в Східному Лісостепу на $207\text{ г}/\text{м}^2$.

Таблиця 2 - Фотосинтетична продуктивність картоплі за базовими даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями зміни клімату А2 та А1В

Період	Площа листя картоплі в період максимального розвитку, м ² /м ²	Чиста продуктивність фотосинтезу в період максимального розвитку, г/м ² декада	Приріст маси в період максимального розвитку, г/м ²	Суха біомаса цілої рослини картоплі, г/м ²	Урожай картоплі, ц/га
сценарій зміни клімату А2					
Східний Лісостеп					
1986-2005	2,15	126	262	859	104
2011-2030	3,73	152	509	1927	246
2031-2050	2,42	134	288	1002	118
Західний Лісостеп					
1986-2005	2,38	122	280	915	109
2011-2030	2,12	122	252	883	105
2031-2050	2,55	116	279	982	113
сценарій зміни клімату А1В					
Східний Лісостеп					
1986-2005	2,15	126	262	859	104
2011-2030	2,55	135	331	1066	134
2031-2050	2,13	134	282	888	108
Західний Лісостеп					
1986-2005	2,38	122	280	915	109
2011-2030	2,81	127	340	1123	139
2031-2050	3,61	116	372	1256	148

За другий сценарний період суха біомаса цілої рослини картоплі збільшиться в Західному Лісостепу на 341 г/м², та в Східному Лісостепу на 29 г/м² в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

Урожай картоплі за перший сценарний період в Західному Лісостепу буде становити 139 ц/га, що на 30 ц/га менше ніж в Західному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі в Східному Лісостепу за перший сценарний період складає 134 ц/га, що на 46 ц/га більше чим урожай картоплі в Східному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

Урожай картоплі за другий сценарний період в Західному Лісостепу буде складати 148 ц/га, що на 39 ц/га більше ніж в Західному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.). Урожай картоплі в Східному Лісостепу за другий сценарний період складає 108 ц/га, що на 46 ц/га більше чим урожай картоплі в Східному Лісостепу в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

За умов реалізації сценарію зміни клімату А2 фотосинтетичний потенціал картоплі в Східному Лісостепу за базовими даними (1986-2005 рр.), почав збільшуватися з першої по восьму декади вегетації, а за перший та другий сценарні періоди фотосинтетичний потенціал картоплі збільшувався з першої по дев'яту декади вегетації (рис. 1). За базовими даними (1986-2005 рр.), максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі в Східному Лісостепу складає 98,4 м²/м², а за перший та другий сценарні періоди складає 113,8-171 м²/м², в умовах збільшення CO₂ в Східному Лісостепу фотосинтетичний потенціал картоплі за перший та

другий сценарні періоди складає 185-122 м²/м². В Східному Лісостепу максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі за перший та другий сценарні періоди збільшилось на 15,4-72,6 м²/м², в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

За умов реалізації сценарію зміни клімату А2 фотосинтетичний потенціал картоплі в Західному Лісостепу за базовими даними (1986-2005 рр.), почав збільшуватися з першої по восьму декади вегетації, за перший та другий сценарні періоди фотосинтетичний потенціал картоплі збільшувався з першої по дев'яту декади вегетації (рис. 2). За базовими даними (1986-2005 рр.), максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі в Західному Лісостепу складає 105,8 м²/м², а за перший та другий сценарні періоди складає 102,6-117,4 м²/м², в умовах збільшення CO₂ в Західному Лісостепу фотосинтетичний потенціал картоплі за перший та другий сценарні періоди складає 109-126 м²/м². В Західному Лісостепу максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі за перший сценарний період зменшилось на 3,2 м²/м², а за другий сценарний період збільшилось на 11,6 м²/м², в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

За умов реалізації сценарію зміни клімату А1В фотосинтетичний потенціал картоплі в Східному Лісостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за перший і другий сценарні періоди почав збільшуватися з першої по восьму декади вегетації (рис. 3). За базовими даними (1986-2005 рр.), максимальне значення фотосинтетичного потенціалу

картоплі в Східному Ліссостепу складає $98,4 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а за перший та другий сценарні періоди складає $94,9-115,1 \text{ м}^2/\text{м}^2$, в умовах збільшення CO_2 в Східному Ліссостепу фотосинтетичний потенціал картоплі за перший і другий сценарні періоди становить $101,6-123,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$. В Східному Ліссостепу максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі за перший сценарний період збільшилось на $16,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а за другий сценарний період максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі зменшилось на $3,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

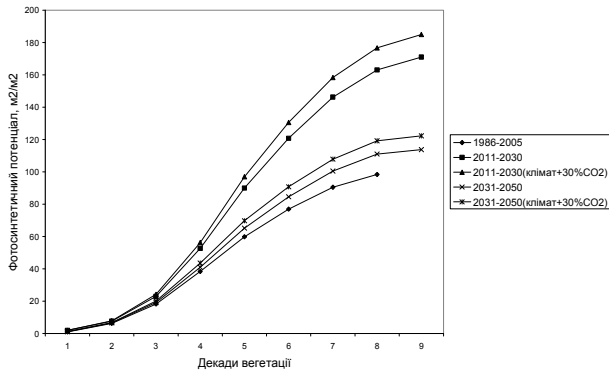


Рис. 1 – Фотосинтетичний потенціал картоплі в Східному Ліссостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями зміни клімату А2

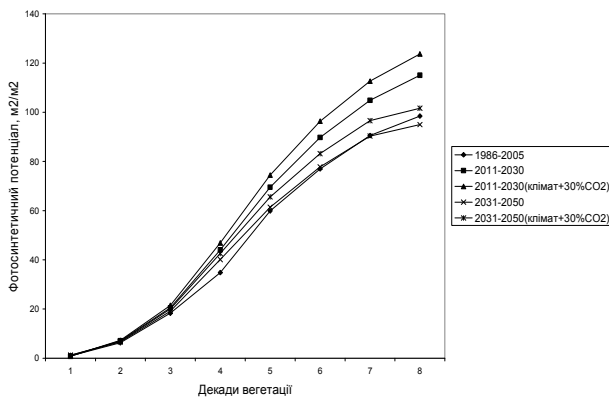


Рис. 2 – Фотосинтетичний потенціал картоплі в Західному Ліссостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями зміни клімату А2

За умов реалізації сценарію зміни клімату А1В фотосинтетичний потенціал картоплі в Західному Ліссостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за перший і другий сценарні періоди почав збільшуватися з першої по восьму декади вегетації (рис. 4). За базовими даними (1986-2005 рр.), максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі в Західному Ліссостепу становить $105,8 \text{ м}^2/\text{м}^2$, а за перший і другий сценарні періоди складає $124,7-144,7 \text{ м}^2/\text{м}^2$, в умовах збільшення CO_2 в Західному Ліссостепу фотосинтетичний потенціал картоплі за перший і другий сценарні періоди складає $133,9-156,4 \text{ м}^2/\text{м}^2$.

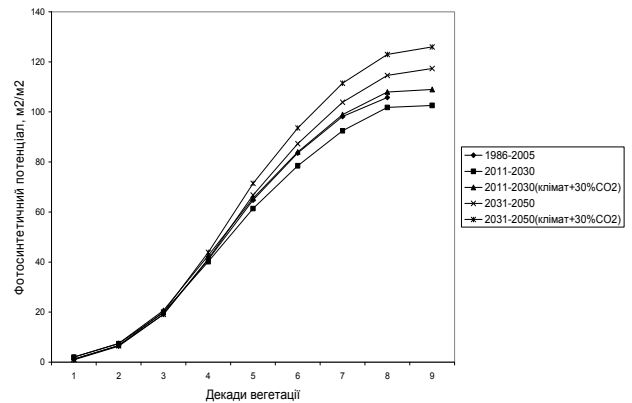


Рис. 3 – Фотосинтетичний потенціал картоплі в Східному Ліссостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями зміни клімату А1В

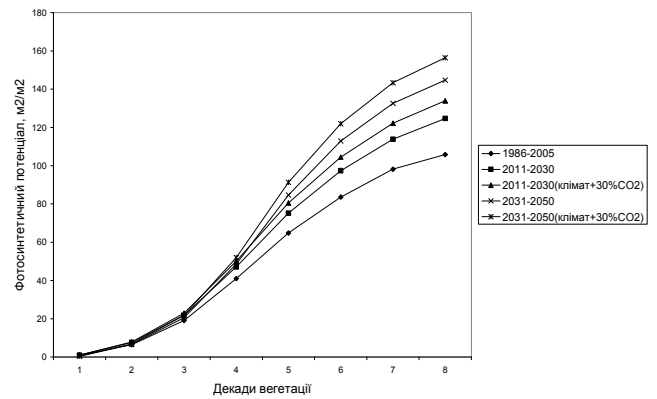


Рис. 4 – Фотосинтетичний потенціал картоплі в Західному Ліссостепу за базовими даними (1986-2005 рр.) та за сценаріями зміни клімату А1В

В Західному Ліссостепу максимальне значення фотосинтетичного потенціалу картоплі за перший і другий сценарні періоди збільшилось на $18,9-38,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ в порівнянні з базовими даними (1986-2005 рр.).

5. ВИСНОВКИ

За умов реалізації сценарію зміни клімату А2 і А1В виконана оцінка впливу зміни клімату на продуктивність картоплі. Проведено порівняння показників фотосинтетичної продуктивності картоплі та агрокліматичних умов вирощування картоплі за період 1986-2005 рр. та їх зміни, розраховані за сценаріями зміни клімату А1В та А2 за період 2011-2050 рр. Встановлені оптимальні агрометеорологічні та агрокліматичні умови, при яких спостерігається максимальна продуктивність посадок картоплі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник по території України. /За ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбиди, А.Л. Прокопенко. – Кам'янець-Подільськ, 2011. – 107 с.
2. Аксьонова Л.А. Картопля// Географія. - 2000. - № 43. –С. 1-2.
3. Агрохимия. - 2-е изд., перераб. и доп. /Под ред. Смирнова П.М., Муравина Э.А. – М.: Колос, 1984.-304 с.
4. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая картофеля / А.Г. Лорх. –М.: Сельхозгиз, 1948. – 191 с.
5. Лорх А.Г. О картофеле /А.Г. Лорх. –М.: Сельхозгиз, 1960. – 151 с.
6. Израэль Ю.А. Последствия изменения климата для России // Состояние и комплексный мониторинг природной среды и климата. Пределы изменений./[Ю.А. Израэль, Ю.А.Антохин и др.] – М.: Наука, 2001. – С. 40-64.
7. Краковська С.В. Верифікація даних світового кліматичного центру (CRU) та регіональної моделі клімату (REMO) щодо прогнозу приземної температури повітря за контрольний період 1961-1990 рр. /С.В. Краковська, Л.В. Паламарчук, І.П. Шеденко, Г.О. Дюкель, Н.В. Гнатюк //Наук. праці УкрНДГМІ. – 2008. – № 257. – С. 42-60.
8. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. /Под ред. С.М. Семенова.- М., 2012. -511 с.
9. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур / А.Н. Полевой. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 175 с.
10. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. / А.М. Польовий. –Одеса: ТЕС, 2012.- 635 с.
11. Тарко А.М. Антропогенные изменения глобальных биосферных процессов /А.М. Тарко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 231 с.
12. Україна та глобальний парниковий ефект. Книга 2. Вразливість і адаптація екологічних та економічних систем до зміни клімату /За ред. В.В. Васильченка, М.В. Рашуна, І.В. Трохимової. – К.: Агентство з раціонального використання енергії та екології, 1998.- 208 с.

REFERENCES

1. Adamenko T.I., Kul'bida M.I., Prokopenko A.L. (Eds). *Agroklimatichnyj dovidnyk po terytorii' Ukrainy* [An agroclimatic reference book for territories of Ukraine]. Kam'janec'-Podil's'k, 2011. 107 p.
2. Aks'onova L.A. Kartoplia [Potato]. *Heohrafiya - Geograghy*, 2000, no.43. pp. 1-2.
3. Smyrnov P.M., Muravyn E.A. (Eds) *Ahrokhymiya, 2-e izd., pererab. y dop* [Agrochemistry, 2nd ed., revised and enlarged]. Moscow: Kolos, 1984. p 304 .
4. Lorkh A.H. *Dynamyka nakopleniya urozhaia kartofelia* [Dynamics of accumulation of crop potatoes]. Moscow: Sel'khozhyz, 1948. p 191 .
5. Lorkh A.H. *O kartofele* [About potatoes]. Moscow: Sel'khozhyz, 1960. p 151 .
6. Izrael Yu.A., Antokhin Yu.A. etc. *Sostoyanie i kompleksnyy monitoring prirodnoy sredy i klimata. Predely izmeneniy*. [State and integrated monitoring of natural environment and climate. The limits of changes]. Moscow: Nauka, 2001. pp. 40-64.
7. Krakov'ska S.V., Palamarchuk L.V., Shedemenko I.P., Djukel' G.O., Gnatjuk N.V. *Nauk. praci UkrNDGMI – Proc. of UcrSRHMI*, 2008, no. 257. pp. 42-60.
8. Semenov S.M. (Ed.). *Metody otsenki posledstviy izmeneniya klimata dlya fizicheskikh i biologicheskikh sistem* [Methods for assessing the effects of climate change on physical and biological systems]. Moscow, 2012. p 511 .
9. Polevoy A.N. *Teoriya i raschet produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Theory and calculation of the productivity of agricultures]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1983. p 175 .
10. Pol'ovyy A.M. *Sil's'kogospodars'ka meteorologiya*. [Agricultural meteorology]. Odesa: TES, 2012. p 635 .
11. Tarko A.M. *Antropogennyye izmeneniya global'nykh biosfernykh protsessov* [Anthropogenic changes of global biosphere processes]. Moscow: FYZMATLYT, 2005. p 231 .
12. Vasylychenko V., Rashhun M.V., Trohymova I.V. (Eds) *Ukrai'na ta global'nyj parnykovyj efekt. Knyga 2. Vrazlyvist' i adaptacija ekologichnyh ta ekonomichnyh sistem do zminy klimatu* [Ukraine and global hotbed effect. Book 2. Impressionability and adaptation of the ecological and economic systems to the change of climate]. Kii: Agency for rational energy use and ecology, 1998. p. 208.

ОЦЕНКА ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ВОСТОЧНОЙ И ЗАПАДНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Свидерская С.М., канд. геогр.н.

Одесский государственный экологический университет
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, sviderskayasm@mail.ru

Рассматриваются в сравнении показатели фотосинтетической продуктивности картофеля и агроклиматические условия выращивания картофеля за период 1986-2005 гг. и ожидаемые их изменения, рассчитанные по сценариям изменения климата А1В и А2 за период 2011-2050 гг. на территории Восточной и Западной Лесостепи. Рассматриваются агрометеорологические и агроклиматические условия, при которых может наблюдаться максимальная производительность посадок картофеля.

Ключевые слова: изменение климата, картофель, температура воздуха, осадки, агроклиматические условия.

EVALUATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF POTATO IN A CHANGING CLIMATE IN THE EASTERN AND WESTERN FOREST-STEPPE

Svyderska S.M., *Cand. Sci. (Geogr.)*

*Odessa State Environmental University
15, Lvivska St., 65016 Odessa, Ukraine*

An important element of climate change is to assess changes in agro-climatic growing conditions of crops and the impact of these changes on their performance. Agriculture is the most vulnerable sector of Ukraine's economy to fluctuations and climate change. Given the inertial nature of agriculture and the dependence of the efficiency on the weather, now need to make timely and adequate solutions to complex problems caused by climate change. Due to the expected increase in air temperature of the Northern Hemisphere food security Ukraine will largely depend on how effectively adapting agriculture to future climate change. This includes advance assessment of the impact of the expected climate change on agro-climatic conditions for growing crops. Potatoes - perennial, herbaceous, plant, but in nature is treated as an annual plant, so that the life cycle, beginning with germination and ending with the formation of tubers and the formation of mature tubers, is one growing season. Potato is one of the most important crops grown and diversified use in almost all parts of our country. But the main focus areas of potatoes in Polesie and Forest-steppe.

We consider the relative performance of the photosynthetic productivity of potato and agro-climatic conditions for growing potatoes for the period 1986 to 2005, and expected their changes calculated by the climate change scenarios A1B and A2 for the period 2011 to 2050 in Eastern and Western Forest-Steppe. We consider the agro-meteorological and agro-climatic conditions in which there may be a maximum performance of potato.

Keywords: climate change, potato, air temperatures, precipitation, agroclimatic conditions.

Дата першого подання: 06.07.2015

Дата надходження остаточної версії : 10.09.2015

Дата публікації статті : 26.11.2015