

Influence of terms, depth of tubers wrapping with comb method and variety on the simultaneity of sprouts of potato plants**R. Myalkovsky**

The influence of application of different variants of sowing terms, depth of tubers wrapping with comb method, variety and their interaction on the field sprouting of potato plants in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine was studied. It was established that the most favorable conditions for the appearance of simultaneous sprouts of potatoes of medium-early varieties on the experimental variants, were formed from the second planting season (May 03-05). On average, according to the terms of seeding of tubers with comb method of medium-early varieties, the best indicators of simultaneous sprouts are established from the second seeding period (03-05.05) – 92.1 %. The smallest of these indicators were noted from the third year of planting (13-15.05) – 88.0 %. Obtaining of simultaneous sprouts of potatoes of medium-early varieties in the years of research was influenced mostly by the depth of wrapping (factor B) – 43.1 %, terms of planting (factor A) – 22.2 %, and varieties (factor C) – 17.7 %.

The most favorable conditions for the appearance of simultaneous sprouts of potatoes of medium-ripe varieties developed from the second term of planting (03-05.05) and, on average, by factor A, the value of the indicator was the highest and amounted to 93.7 %, from the first planting date (23-25.04) – 92.6 %, respectively. The smallest index of simultaneous sprouts of medium-early varieties of potatoes was established from the third term of planting (13-15.05) at 92.1 %, but among the varieties, according to the given indicator, the variety Nadiyna is distinguished, simultaneous sprouts of which on average for the depth of tubers wrapping was 91.3 %. In determining the indicators of the appearance simultaneous sprouts of potatoes of medium-ripe varieties, according to the calculations of the dispersion analysis, it is confirmed that most of the time for this research was influenced by the terms of planting (factor A), 57.1 %, and the depth of tubers wrapping (factor B) 27.3 %. It should be noted that the varietal differences of the middle-ripe varieties (factor C) of 4.6 % practically did not affect the change in the index of potato simultaneous sprouts.

The obtained results of the research confirm that the varieties, terms of planting and the depth of tubers wrapping also affect the simultaneity of sprouts of medium-late varieties. So, among the terms of planting the second term is allocated (03-05.05) with a depth of tubers wrapping 2-3 cm and 6-8 cm. According to varieties, this indicator is: Oksamyt – 95.6 % and 95.9 %, Alladin – 94.1 % and 93.8 %, Dar – 95.9 % and 96.4%, respectively. The third term of planting was distinguished by ordinary results of the appearance of simultaneous sprouts of potatoes (13-15.05). On average, regardless of the depth of tubers wrapping, the rate of sprouts simultaneity in Oksamyt variety was 92.6 %, Alladin – 92.6 %, and Dar – 93.0 %, and on average, by factor A, it is 92.7 %. In addition, in the years of research with a prolonged cold spring, the sprouts simultaneity is somewhat lower, the sprouts appear much later, often liquefied and not aligned due to lesions of ricoltoniosis. As observed in our studies, a decrease in the depth of wrapping calls for more accurate and better performing of other technology requirements.

Also, with a small wrapping (2-3 cm) from the first term (23-25.04), the sprouts simultaneity of Oksamyt variety is 91.7 %, Alladin – 90.8 %, Dar – 92.4 %. However, in the second (03-05.05) and the third (13-15.05) periods of planting, these indicators were slightly higher, this is due to the fact that the small fractions of tubers (30-50 g) are planted in the majority.

According to the results of the dispersion analysis, the impact of the varieties was 6.4 %, the influence of the terms of the planting period was 40.4 %, the depth of tubers wrapping was 39.2 %. The combination of the influence of varietal characteristics, the terms of planting and the depth of tubers wrapping (factor ABC) was 3.0 %

Thus, most of all the simultaneity of sprouts of potato plants depended on the soil-climatic conditions, the terms of planting, the share of which in the change of this indicator was 22.2-57.1 %, the depth of tubers wrapping – 27.3-43.1 %, and the variety features of studied varieties are 4.6-17.7 %, respectively.

Key words: potatoes, varieties, terms of planting, depth of tubers wrapping, sprouting, dispersion analysis.

Надійшла 30.09.2017 р.

УДК 633.854.78(477.64)

СРЕМЕНКО О.А., канд. с.-г. наук

КАЛЕНСЬКА С.М., д-р с.-г. наук

Національний університет біоресурсів та природокористування України

КАЛИТКА В.В., д-р с.-г. наук

МАЛКІНА В.М., д-р техн. наук

Таврійський державний агротехнологічний університет

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Доведено, що існує стабільний дефіцит вологи впродовж переважної частини вегетації соняшнику. Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. Через збільшення дефіциту вологи та зниження водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними, коефіцієнт варіації врожайності становить $C_v=18,7\%$. Встановлена тісна позитивна кореляція між агрометеорологічними показниками та врожайністю соняшнику. Одним з визначальних чинників фор-

мування врожайності соняшнику є мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння, частка участі чинника складає 54 %.

Ключові слова: урожайність соняшнику, агрометеорологічні умови, випаровуваність, коефіцієнт зволоження, регресійна модель врожайності.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник в Україні є однією з провідних олійних культур. Валове виробництво соняшнику в Україні останніми роками зросло до 12 млн тонн за збільшення посівних площ до 6,1 млн га. Слід зазначити, що розширення валового збору насіння соняшнику відбулось переважно за рахунок розширення посівних площ [1].

Значне збільшення посівних площ соняшнику відбулося через високий попит на насіння і рівень рентабельності вирощування цієї культури. Найбільші площі посівів соняшнику знаходяться в Дніпропетровській, Запорізькій, Одеській, Херсонській та Миколаївській областях [1]. Вирощування соняшнику в зазначених областях цілком обґрунтоване з погляду раціонального використання біокліматичного потенціалу зони, пристосованості культури до екстремальних умов, зокрема посухи та високих температур [2, 3, 4]. Але насичення сівозмін соняшником не супроводжувалось зростанням його врожайності, незважаючи на використання інтенсивних гібридів з високим біологічним потенціалом.

Формування продуктивності агроценозів є дуже складним поліфакторним процесом, оскільки залежить від багатьох природних (температура і вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) і агротехнологічних (зрошення, добрива, густина стояння рослин, сорти (гібриди), строки сівби, норми висіву насіння тощо) чинників [3]. Встановлення впливу кожного окремого чинника на рівень урожаю ще більше ускладнюється в зв'язку з діяльністю великої кількості живих організмів штучної екосистеми та їх різною пристосованістю до покращення, або навпаки, погіршення умов існування. Вирішення продовольчої проблеми, яка загострюється внаслідок економічної, енергетичної та екологічної кризи при зростанні чисельності населення нашої планети та змінах клімату, потребує розробки нових і вдосконалення існуючих технологій вирощування соняшнику, що обумовлює необхідність підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу продуктивності рослин [4].

Особливістю ґрунтово-кліматичної підзони Південного Степу України є недостатня кількість атмосферних опадів за значного потенціалу сонячної енергії. Внаслідок таких природних особливостей практично кожен рік спостерігається гострий дефіцит ґрунтової вологи, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності.

Створювання протягом останніх століть передумов для антропогенного напрямку зміни клімату пов'язано, перш за все, з інтенсивним розорюванням земель. Через це на величезних територіях відбулася зміна підстилаючої поверхні альbedo і, як наслідок, зростання суми активних температур та радіаційного балансу в цілому, а також величини випаровуваності та теплообміну з атмосферою [5]. Погіршенню екологічного стану агроландшафтів сприяло систематичне розширення орних земель і порушення науково-обґрунтованих сівозмін, що призвело до нестійкого їх стану. Найбільш висока розораність земель виявлена у Херсонській області – 90,1; Кіровоградській – 86,8; Дніпропетровській – 84,0; Запорізькій – 84,2 % [6]. В цих же областях насичення сівозмін соняшником коливається в межах 21,5–31,6 %.

Досягнення сільськогосподарських і біологічних наук, розкриття суттєвих багатьох біологічних явищ, розробка методів контролю і обліку на посівах олійних культур дають змогу коригувати процеси формування врожаю і якості продукції. Прогнозування, як складова частина програмування врожаїв, передбачає розробку прогнозу, тобто ймовірного уявлення про теоретично можливу врожайність, яка забезпечується ресурсами кліматичних факторів, родючості ґрунту, добрив, засобів захисту посівів тощо [7].

Мета досліджень – встановити і обґрунтувати вплив агрометеорологічних умов Південного Степу України на врожайність соняшнику.

Методика досліджень. Для визначення впливу умов року здійснювали дисперсійний і кореляційний аналіз між метеорологічними параметрами та середньорічною врожайністю соняшнику в Південному Степу України за період 2005–2016 рр.

Коефіцієнт суттєвості відхилень показників агрометеорологічного режиму поточного року від середніх багаторічних розраховували за формулою (1):

$$K_c = \frac{(X_i - \bar{X})}{\sigma}, \quad (1)$$

де K_c – коефіцієнт суттєвості відхилень;

X_i – показники поточної погоди;

\bar{X} – середня багаторічна величина;

σ – середнє квадратичне відхилення.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень визначали за градацією:

$K_c = 0-1$ – умови, близькі до звичайних;

$K_c = 1-2$ – умови, що сильно відрізняються від середніх багаторічних;

$K_c > 2$ – умови, наближені до рідкісних.

Для визначення впливу агрометеорологічних показників визначали випаровуваність за Н.М. Івановим, дефіцит водоспоживання та коефіцієнт зволоження (K_z) як відношення суми опадів (P) за вегетаційний період до випаровуваності (E_0) (2):

$$K_z = \frac{P}{E_0}. \quad (2)$$

Розрахунок випаровуваності проводили за Н.М. Івановим (3):

$$f = 0,018 (t + 25)^2 (100 - R), \quad (3)$$

t – середня температура за певний період ($^{\circ}\text{C}/\text{рік}$);

R – середня відносна вологість повітря (%).

Згідно з класифікацією Н.М. Іванова, K_z вказує на природні зони: напівпустелі – до 0,5; сухий Степ – 0,5-0,8; Степ – 0,8-1; Лісостеп – 1-1,2; Лісова зона – більше ніж 1,3 [8, 9].

Після проведення інтервального угруповання кількості опадів, які випадали за вегетаційний період соняшнику (квітень – серпень) і визначення випаровуваності проводили градацію за забезпеченістю опадами: вологі роки (5 %) – 300-350 мм, середньовологі (25 %) – 250-300, середні (50 %) – 200-250, середньосухі (75 %) – 150-200 і сухі (95 %) – 100-150 мм [10].

Лінійну регресійну модель урожайності соняшнику будували за методом найменших квадратів. Статистичну та математичну обробку результатів проводили за Рожковим та ін. [11,12].

Основні результати дослідження. Кліматичні умови України дозволяють високоефективно вирощувати основні олійні культури. Останніми роками Україна є основним експортером соняшникової олії [13]. Обсяги виробництва насіння і олії визначають попит та світову ціну на цю продукцію. Рівень реалізації біологічного потенціалу сортів та гібридів залежить як від технології вирощування, так і кліматичних умов конкретного року [14]. Таким чином, прогноз урожайності залежно від умов року є важливим елементом стратегії агропромислової політики держави.

Аналіз погодних умов років досліджень показав, що вони були досить контрастними і суттєво відрізнялись від середніх багаторічних. Для визначення відхилень показників погодних умов поточного року від середніх багаторічних використовували коефіцієнт суттєвості відхилень.

Коефіцієнти суттєвості відхилень кількості опадів і середньодобових температур наведені в таблиці 1.

Якщо розглянути період активної вегетації соняшнику (квітень – серпень), який охопив за період 2005–2016 рр. 60 місяців, то частка місяців (26 місяців), близьких за кількістю опадів до багаторічних даних, становила 43,3 %, які сильно відрізнялися від багаторічних (25 місяців) – 41,7 %, з рідкісними умовами (9 місяців) – 15 %. Найбільша кількість посушливих місяців припадає на липень та серпень.

Проведений аналіз забезпеченості опадами впродовж вегетаційного періоду свідчить, що протягом переважної частини місяців виявлено дефіцит вологи.

Намітилася тенденція до більшої ймовірності сухих місяців у період активної вегетації ярих культур. Розвиток соняшнику останніми роками впродовж більшої частини вегетаційного періоду проходить в умовах нетипових для зони досліджень за кількістю опадів. Такі умови забезпеченості опадами створюють проблеми для ефективного функціонування агросистем, і лише сорти та гібриди культур із високим рівнем адаптивності здатні в таких умовах реалізувати свій біологічний потенціал.

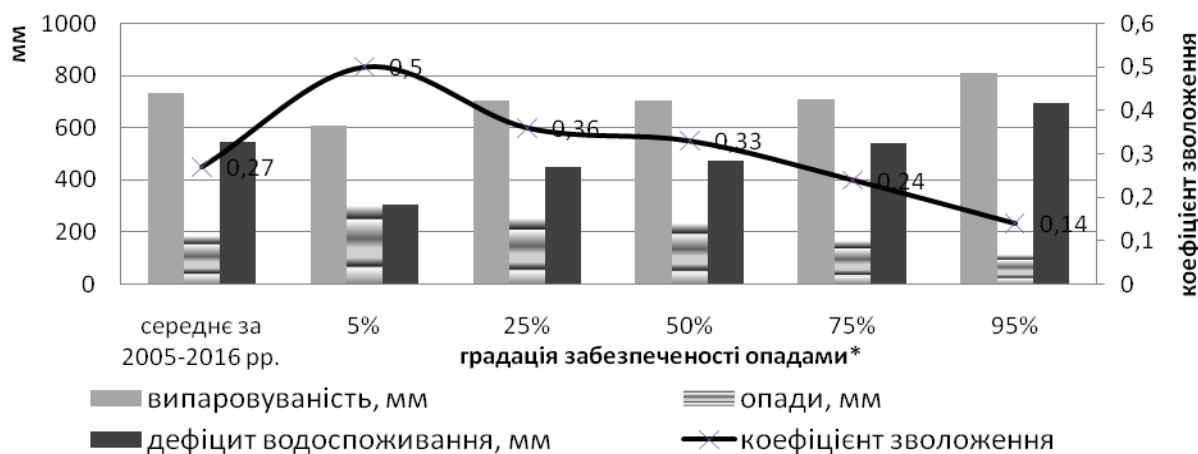
Таблиця 1 – Коефіцієнти суттєвості відхилень кількості опадів і середньодобових температур від середніх багаторічних, (Кс)

Рік	Місяць									
	Квітень		Травень		Червень		Липень		Серпень	
	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри	к-ть опадів	сер.доб. тем-ри
Сер. багатор. (1900-2000)	31,3	10,0	53,2	16,2	48,1	20,6	48,4	22,8	38,5	21,7
σ	18,9	1,07	31,9	2,15	35,9	1,23	11,5	1,37	13,5	1,40
2005	0,40	0,84	1,14	0,98	0,66	-0,89	-0,03	0,07	-1,80	1,93
2006	-0,31	0,56	1,23	-0,42	1,86	0,73	-1,28	-0,66	0,36	2,29
2007	-0,10	-0,47	-1,49	1,21	-0,91	1,87	-2,00	1,89	-1,86	3,21
2008	1,28	1,68	-0,03	-0,42	-1,22	0,57	-2,12	0,88	-2,62	2,57
2009	-1,58	-0,09	-0,14	-0,37	-0,39	2,11	-1,79	1,97	-1,27	0,07
2010	-1,09	0,65	1,74	0,74	0,99	2,44	-0,35	1,97	-2,82	3,86
2011	0,92	-0,28	1,69	0,28	1,31	1,30	-3,22	2,04	-0,57	0,64
2012	-0,50	2,71	0,60	2,14	-0,91	2,52	-2,37	2,70	-0,08	1,86
2013	-1,15	2,15	-0,65	2,14	0,28	2,03	-2,20	0,88	-2,35	3,21
2014	0,93	1,12	0,36	1,16	1,51	0,08	-1,81	1,61	-1,56	2,21
2015	1,76	-0,47	-0,91	0,42	0,39	1,06	0,36	0,66	-2,75	2,50
2016	-0,02	2,71	0,99	0,09	-0,55	1,63	-1,19	1,46	-1,50	2,93

Сім місяців (11,7 %) були посушливими і характеризувалися аномально високими температурами (табл. 1).

Збільшення кількості місяців вегетації соняшнику з високими температурами на фоні недостатнього зволоження призводить до підвищення випаровуваності.

Розрахувавши випаровуваність та коефіцієнт зволоження вегетаційного періоду соняшнику залежно від року забезпеченості опадами, отримали наступну картину (рис. 1).



*- Градація забезпеченості опадами: вологі за забезпеченістю опадами роки (5 %) – 300-350 мм, середньовологі (25 %) – 250-300; середні (50 %) – 200-250; середньосухі (75 %) – 150-200 і сухі (95 %) – 100-150 мм [8].

Рис. 1. Середні показники (2005-2016 рр.) випаровуваності, коефіцієнта зволоження, кількості опадів, дефіциту водоспоживання періоду вегетації соняшнику для років з різною градацією за класифікацією Іванова.

Починаючи з 2005 року і включно до 2016 року середньорічна температура повітря, за даними Мелітопольської метеорологічної станції, в середньому за кожні п'ять років підвищується на 0,7 °С. Вологим за забезпеченістю опадами був лише один рік (2006), тоді як сухих – чотири (2007, 2008, 2012, 2013 рр.). Одним із вкрай сухих (95 %) за забезпеченістю опадами років в умовах Південного Степу був 2007 рік. Вегетаційний період його виявився несприятливим для росту й розвитку не лише соняшнику, а й усіх сільськогосподарських культур – за вегетаційний

період випало лише 92 мм опадів, або 42 % від середньобогаторічних даних. При цьому величина випаровуваності зросла до 842 мм, а дефіцит водоспоживання досягав 750 мм. Протягом вегетаційного періоду коефіцієнт зволоження склав 0,11. Через збільшення дефіциту водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними, коефіцієнт варіації врожайності становить $C_v=18,7\%$.

Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. При цьому вірогідність прояву сухих (95 %) за забезпеченістю опадами за 12 років спостережень дорівнює 34 % (дані метеорологічної станції м. Мелітополь) (рис. 2).

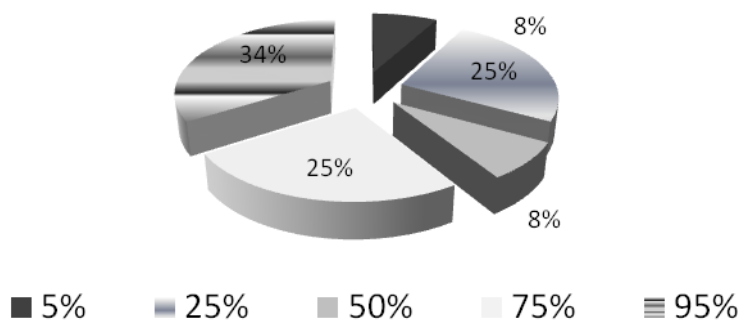


Рис. 2. Діаграма вірогідності прояву посушливості в середньому за 2005-2016 рр.

Основним вирішальним чинником обмеження продуктивності соняшнику в умовах природного зволоження Південного Степу України виявилася недостатня кількість атмосферних опадів, особливо у період формування кошиків та цвітіння. Через нестачу вологи зменшується відносна вологість повітря в період цвітіння, що негативно впливає на процес запилення квіток соняшнику і призводить до зниження врожаю і його сильного варіювання по роках. Середня врожайність соняшнику по роках коливалася в межах від 0,97 до 1,55 т/га (рис. 3).



Рис. 3. Середня врожайність соняшнику по Мелітопольському району, т/га.

Прогнозування врожаю сільськогосподарських культур є невід'ємною частиною економіки держави в цілому, особливо соняшнику. З цією метою було проаналізовано основні агрометеорологічні показники за останні 12 років (табл. 3).

На основі експериментальних даних був проведений регресійний аналіз та побудована лінійна регресійна модель залежності врожайності соняшнику від агрометеорологічних показників, представлених в таблиці 3.

Множинний коефіцієнт кореляції $r_{y, x_1x_2x_3} = 0,9435$ показав наявність сильної лінійної кореляційної залежності між врожайністю ($y, \text{т/га}$), кількістю опадів ($x_1, \text{мм}$), мінімальною відносною вологістю повітря у період цвітіння ($x_2, \%$) та сумою активних температур за період вегетації ($x_3, \text{°C}$).

Таблиця 3 – Погодні умови за роки проведення дослідження (2005-2016 рр.)

Рік	Кількість опадів (x ₁ , мм)	Мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння (x ₂ , %)	Сума активних температур за період вегетації (x ₃ , °C)
2005	266,4	46,8	3142
2006	302,9	35,6	2826
2007	92,0	26,3	3292
2008	110,5	35,0	2886
2009	153,4	32,3	3077
2010	245,0	51,5	3093
2011	249,0	49,9	2787
2012	128,4	32,8	2889
2013	120,1	61,8	2996
2014	233,4	36,9	2869
2015	154,5	45,8	2756
2016	191,8	35,5	2872

Лінійна регресійна модель побудована за методом найменших квадратів. Шляхом розв'язання системи лінійних рівнянь (4):

$$\begin{cases} b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{3i} + nb_0 = \sum_{i=1}^n y_i, \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}^2 + b_2 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{3i} + b_0 \sum_{i=1}^n x_{1i} = \sum_{i=1}^n x_{1i}y_i, \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{2i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i}^2 + b_3 \sum_{i=1}^n x_{2i}x_{3i} + b_0 \sum_{i=1}^n x_{2i} = \sum_{i=1}^n x_{2i}y_i; \\ b_1 \sum_{i=1}^n x_{1i}x_{3i} + b_2 \sum_{i=1}^n x_{2i}x_{3i} + b_3 \sum_{i=1}^n x_{3i}^2 + b_0 \sum_{i=1}^n x_{3i} = \sum_{i=1}^n x_{3i}y_i; \end{cases} \quad (4)$$

були визначені параметри та побудована регресійна модель (5):

$$\hat{y} = 12,6885 + 0,0094x_1 + 0,1619x_2 - 0,0031x_3, \quad (5)$$

де y – врожайність, т/га;

x₁ – кількість опадів, мм;

x₂ – мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння, %;

x₃ – сума активних температур за період вегетації, °C.

На основі значення коефіцієнта детермінації $R^2_{yx_1x_2x_3} = 0,8902$ зроблено висновок, що досліджувані чинники (кількість опадів (x₁, мм), мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння (x₂, %), сума активних температур за період вегетації (x₃, °C)) мають високий рівень впливу на врожайність соняшнику в порівнянні з дією випадковостей. Найбільшу частку впливу на врожайність соняшнику має мінімальна відносна вологість повітря 54 %. Частки впливу кількості опадів (5,6 %) і суми активних температур (7,2 %) в сумі не перевищують 13 %.

Адекватність побудованої регресійної моделі було перевірено за критерієм Фішера-Снідекора за рівня значимості $\alpha = 0,05$. На основі значення критерію $F_{сноcm} = 18,93$ зроблено висновок про адекватність побудованої регресійної моделі.

Висновки. Аналіз забезпеченості опадами впродовж вегетаційного періоду в умовах Південного Степу свідчить про те, що існує стабільний дефіцит вологи впродовж переважної частини вегетації соняшнику. Впродовж 2005–2016 років середньорічна температура повітря, за даними Мелітопольської метеорологічної станції, в середньому за кожні п'ять років підвищується на 0,7 °C. Коефіцієнт зволоження в середньому становить 0,27, що за класифікацією Н.М. Іванова зона Південного Степу належить до напівпустелі. Через збільшення дефіциту вологи та зниження водоспоживання за останні роки, врожаї соняшнику є нестабільними – коефіцієнт варіації становить C_v=18,7 %. Встановлена тісна позитивна кореляція між агрометеорологічними показниками та врожайністю соняшнику, яка впродовж років проведення досліджень коливалася від 0,97 до 1,55 т/га. Одним з визначальних чинників формування врожайності соняшнику є мінімальна відносна вологість повітря у період цвітіння – частка участі чинника складає 54 %.

Встановлені та обґрунтовані особливості формування врожайності соняшнику та запропонована лінійна регресійна модель дозволить прогнозувати врожайність соняшнику за агрометеорологічними чинниками та управляти формуванням через елементи технологій вирощування.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво України 2016 / Статистичний збірник. – К., 2017. – 166 с.
2. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / Гаврилук М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. За ред. В.Н. Салатенко. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
3. Возобновляемые растительные ресурсы: монография / Шпаар Д., Драгер Д., Каленська С., Рахметов Д. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006.–Т.1. – 415 с.
4. Productivity and energy value of spring oilseed crops under conditions of forest-steppe of Ukraine / Kalenska S., Rakhmetov D., Iunik A. et al. // Rural development: International scientific conference, Kaunas, 2011. – V. 5. – Book 1. – P. 336-340.
5. Soil and Carbon climate change / Research Roundup. – V.54(6). – 2009. – 8 p. Режим доступу: <http://www.soils.org>
6. Вожегова Р.А. Стан і перспективи розвитку водних меліорацій у Південному Степу України / Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Зрошуване землеробство (міжвідомчий тематичний науковий збірник). – 2012. – Вип. 57. – С. 21-30.
7. Климко О.Г. Застосування економіко-математичного моделювання до рівня врожайності сільськогосподарських культур / О.Г. Климко, Н.П. Федченко // Економіка і регіон. – 2015. – №3(52). – С. 127-132.
8. Иванов Н.Н. Показатель биологической эффективности климата / Н.Н. Иванов // Изв. Всесоюз. геогр. об-ва. – 1962. – Т. 94. – Вып. 1. – С. 65-70.
9. Методы расчета водных балансов. Международное руководство по исследованиям и практике / Под ред. А.А. Соколовой и Т.Г. Чапмена. – Л.: Гидрометиздат, 1976. – 120 с.
10. Гальченко Н.М. Вплив кліматичних показників на отримання сходів багаторічних трав у південному регіоні / Н.М. Гальченко, А.Г. Желтова // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. 53. – С. 380-384.
11. Дослідна справа в агрономії / А.О. Рожков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. – Харків: Майдан, 2016. – Книга 1. – 300 с.
12. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рожков, С.М. Каленська, Л.М. Пузік та ін. – Харків, 2016. – Книга 2. – 298 с.
13. Лозовський О.М. Оцінка та перспективи розвитку експортних можливостей олійно-жирової галузі України / О.М. Лозовський // Економічний форум. – №3. – 2016. – С. 43-50.
14. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе: монография / [П. П. Литун, В. В. Кириченко, В. П. Петренко, В. Р. Коломацкая]. – Х.: Магда LTD, 2007. – 264 с.

REFERENCES

1. Crop production of Ukraine 2016 [Statistical yearbook]. Kyiv, 2017, 166 p.
2. Havryliuk, M.M., Salatenko, V.N., Chekhov, A.V., Fedorchuk, M.I. (2008). Oliini kultury v Ukraini [Oil crops in Ukraine]. Kyiv, Osнова, 420 p.
3. Shpaar, D., Draher, D., Kalenska, S., Rakhmetov, D. (2006). Vozobnovliaemue rastytelnoe resursu [Renewable plant resources]. Sankt-Peterburh-Pushkyn, Vol. 1, 415 p.
4. Kalenska, S., Rakhmetov, D., Iunik, A., Kachura, E., Kalenskiy, V., Kozlenko, A. (2011). Productivity and energy value of spring oilseed crops under conditions of forest-steppe of Ukraine. Rural development: International scientific conference, Kaunas, Vol. 5, Book 1, pp. 336-340.
5. Soil and Carbon climate change. Research Roundup. Vol. 54(6), 2009, 8 p. Retrieved from <http://www.soils.org>
6. Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2012). Stan i perspektyvy rozvytku vodnykh melioratsii u Pivdennomu Stepu Ukrainy [State and perspectives of development of water land-reclamations in the South Steppe of Ukraine]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigation farming]. Issue. 57, pp. 21-30.
7. Klymko, O.N., Fedchenko, N.P. (2015). Applying the economic mathematical modeling to the level of crops yield [The use of economic-mathematical modeling to the level of plant crops capacity]. Economy and region [Economic and region], no. 3(52), pp. 127-132.
8. Yvanov, N.N. (1962). Pokazatel byolohycheskoi efektyvnosti klymata [Indicator of biological efficiency of climate]. Yzv. Vsesoiuz. Neohr. Ob-va [News of All-Union Geographical Society]. Vol. 94(1), pp. 65-70.
9. Sokolova, A.A., Chapmen, T.G. (1976). Metody rascheta vodnyh balansov. Mezhdunarodnoe rukovodstvo po issledovaniyam i praktike [Methods of calculation of water balances. International Guide for Research and Practice]. Gidrometizdat, 120 p.
10. Halchenko, N.M., Zheltova, A.N. (2010). Vplyv klimatychnykh pokaznykiv na otrymannia skhodiv bahatorichnykh trav u pivdennomu rehioni [Influence of climatic indexes on the receipt of shoots of long-term herbage in a south region]. Zroshuvane zemlerobstvo [Irrigation farming]. Vol. 53, pp. 380-384.
11. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalenska, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., Kryshptop, Ye.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii [Experimenting in agronomy]. Kharkiv, Maidan, 300 p.
12. Rozhkov, A.O., Puzik, V.K., Kalensjka, S.M., Puzik, L.M., Popov, S.I., Muzafarov, N.M., Bukhalo, V.Ya., Kryshptop, Ye.A. (2016). Doslidna sprava v ahronomii Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen [Experimenting in agronomy. Statistical analysis of the results of agronomic research]. Kharkiv, Maidan, 298 p.
13. Lozovskiy, O.M. (2016). Otsinka ta perspektyvy rozvytku eksportnykh mozhlyvostei oliino-zhyrovoi haluzi Ukrainy [The estimation and possibilities of export opportunities for oil and industry of Ukraine]. Ekonomichniy forum [Economic forum], no. 3, pp. 43-50.
14. Litun, P.P., Kirichenko, V.V., Petrenkova, V.P., Kolomackaya, V.R. (2007). Adaptivnaya selekciya. Teoriya i tekhnologiya na sovremennom ehtape [Adaptive selection. Theory and technology at the present stage]. Kharkiv, Magda LTD, 264 p.

**Урожайность подсолнечника в зависимости от агрометеорологических условий Южной Степи Украины
О.А. Еременко, С.М. Каленская, В.В. Калитка, В.М. Малкина**

Доказано, что существует стабильный дефицит влаги на протяжении большей части вегетации подсолнечника. Коэффициент увлажнения в среднем составляет 0,27, что за классификацией Н.М. Иванова зона Южной Степи относится к полупустыне. Через увеличение дефицита влаги и снижения водопотребления за последние годы, урожай подсолнечника являются нестабильными, коэффициент вариации урожайности составляет $C_v=18,7\%$. Установлена тесная позитивная корреляция между агрометеорологическими показателями и урожайностью подсолнечника. Одним из определяющих факторов формирования урожайности подсолнечника является минимальная относительная влажность воздуха в период цветения, доля участия фактора составляет 54 %.

Ключевые слова: урожайность подсолнечника, агрометеорологические условия, испаряемость, коэффициент увлажнения, регрессионная модель урожайности.

**Sunflower productivity depending on agrometeorological conditions of the Southern steppe of Ukraine
O. Yeremenko, S. Kalenska, V. Kalytka, V. Malkina**

Sunflower is the leading oilseed crop in Ukraine. Substantial temperature increase, rainfalls decrease and its irregularity has recently become a typical characteristics of the climate of the Steppe zone of Ukraine. This caused the productive moisture stock decrease in the arable and meter layers of the soil, occurrence of prolonged hydrothermal stresses during critical phases of plant development, especially of the late spring crops including sunflower. High-efficient oilseed crop production which has been applied in Ukraine recently resulted in problems related to oversaturation of crop rotation system with sunflower. Sunflower yield depends on weather conditions during the entire production cycle, from sowing to harvesting. The weather risk factor, which significantly affects the crops yield, is an objective one as well as the least predictable. Weather risks are external by their genesis, not related directly to the activities of the enterprise. Therefore, the production of sunflower seeds, as well as other crops in many farms of the Steppe zone of Ukraine is distinguished by a decrease in yield and its stability and an increase in the production cost. That is why the aim of our research was to determine and to ground the features of sunflower yield formation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine depending on agrometeorological factors. Comparative, analytical, field, modeling and statistical and mathematical methods were used. Long term regime of agrometeorological conditions on the example of Melitopol district of Zaporizhzhya region is analyzed. Analysis of rainfall during the growing season reveals a steady moisture deficit during the majority of sunflower vegetation. The results were mathematically processed with the Student's t-test and the Agrostat software program. Studying the period of active sunflower growth (April-August), which covered 60 months during the period of 2005-2016, shows that the share of months (26 months) with typical rainfall amount was 43.3 %, the share of atypical rainfall amount (25 months) – 41.7 %, with rare conditions (9 months) – 15 %. The largest number of dry months was July and August. Average moisture coefficient was 0.27, that, according to the N.M. Ivanov classification refers southern Steppe zone to semidesert. Due to the moisture shortage increase and water consumption decrease in recent years, the sunflower yield is unstable, the coefficient of yield variation is $C_v=18.7\%$. A close positive correlation was established between agrometeorological parameters and sunflower yield, which ranged from 0.97 to 1.55 t/ha for the years of research. Based on the value of the determination coefficient $R^2_{y, x_1, x_2, x_3} = 0.8902$ a conclusion was made that research factors (rainfall (x_1 , mm), the minimum relative air humidity during the flowering period (x_2 , %), the sum of active temperatures during the vegetation period (x_3 , °C) have a high impact on yield of sunflower in comparison with the effect of randomness. One of the determining factors in sunflower yield formation is minimal humidity during flowering, the share of the factor is 54 %. Features of sunflower yield formation are determined and grounded and a linear regression model proposed, that will allow to predict the yield of sunflower based on agrometeorological factors and to control the formation of the production technologies elements.

Key words: yield, sunflower, agrometeorological conditions, evaporation, moisture coefficient, regression model, productivity.

Надійшла 30.09.2017 р.

УДК 635.262«324»:378.4:63(477.41)БНАУ

СИЧ З.Д., д-р с.-г. наук

КУБРАК С.М., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

**МІНЛИВІСТЬ ОЗНАК УРОЖАЙНОСТІ КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ
ЧАСНИКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Вивчено сорти та місцеві форми часнику озимого за ознаками в умовах дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ. Найголовнішою ознакою, від якої залежить продуктивність є маса головки, яка за відповідної скоростиглості та густоти рослин дозволяє формувати прогнозуючий рівень урожайності. Виділено сортозразки, що характеризуються різною масою головки, кількістю зубків та їхньою масою. Часник належить до рослин, які повільно пристосовуються до нових умов вирощування. Саме тому нами вивчена адаптивність колекційних сортозразків. Виділено найбільш пристосовані зразки за коефіцієнтом стабільності Левіса (S.F.) для умов Білоцерківщини.

Ключові слова: часник озимий, сорт, вегетаційний період, маса головки, маса зубка, урожайність.