

З аналізу урожайності кукурудзи по Сумській області можна зробити висновок, що спостерігається деяка її часова мінливість. Тому необхідна детальна оцінка агрокліматичних ресурсів у поєднанні з раціональним розміщенням існуючих сортів і науковим обґрунтуванням отримання урожаїв більш високого рівня.

Таким чином, можна зробити висновок, що залежність урожаю кукурудзи в Сумській області від кліматичних умов є значною, хоча відбувається суттєвий ріст культури землеробства, особливо, протягом останніх п'яти років.

Література

1. Полевой А. Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 175 с.
2. Український гідрометеорологічний журнал. — 2011, № 8. — 252 с.

Анализ динамики урожайности кукурузы в Сумской области

Борщевська Д. О.

Были рассчитаны линии трендов урожаев методом гармонических взвешиваний, определены отклонения урожайности от линии тренда и проанализирована динамика тенденции урожайности на территории исследования.

Ключевые слова: кукуруза, линия тренда, метод гармонических взвешиваний, урожайность, отклонения, анализ, динамика.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE YIELD OF CORN IN SUMY OBLAST

Trends were calculated using the method of line harmonic harvests weights defined by the deviation of the productivity of the line pattern and analyzed the dynamics of trends in yield on-site research.

Key words: corn, trendline, the method of harmonious weights, yield, variance analysis, dynamics.

Єрмоленко К. В., , Костюкевич Т. К.

ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВЕСНЯНО-ЛІТНЬОГО ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОГО ЖИТА В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

У країнах Європи озиме жито є однією з найбільш поширених зернових культур. Його вирощують на значних площах і широко застосовують як у харчовій промисловості, так і у фармацевтичній, технічній та інших галузях економіки. Серед зернових культур, вирощуваних в нашій країні, особливе значення

озимого жита обумовлено в першу чергу поєднанням таких двох важливих біологічних якостей — зимостійкістю і невисокою вимогливістю до умов зростання [1].

Жито знаходить різне застосування. У вигляді борошна воно використовується для випічки хліба. У зерні жита містяться повноцінні білки, вуглеводи, жири, дуже цінні незамінні амінокислоти, а також вітаміни і інші елементи, дуже важливі для життєдіяльності людини. Житній хліб смачний і ароматний.

Останнім часом в Україні спостерігалася тенденція скорочення посівних площ цієї культури у зв'язку з розширенням площ пшениці та інших, більш рентабельних культур. На сьогоднішній день лідерами по вирощуванню жита в Україні є Житомирська, Волинська, Чернігівська та Рівненська області. Динаміка врожайності озимого жита в Чернігівській області, а також площа та валовий збір представлено на рис 1.

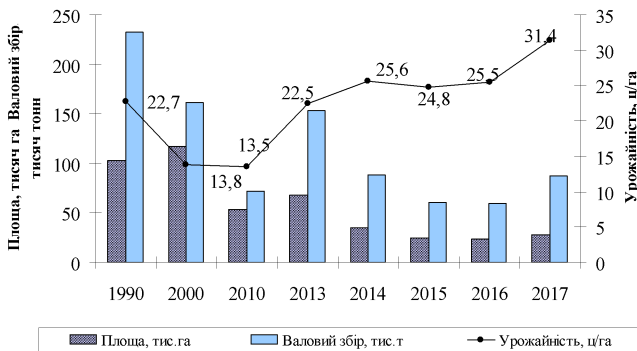


Рис. 1. Динаміка виробництва жита в Чернігівській області (дані Державної статичної служби України, 2017 рік)

Як бачимо, в останні роки відбувається стрімкий ріст врожайності жита. Якщо врожайність жита в 2000 році в середньому по області становила 13,8 ц/га, в 2010 році — 13,5 ц/га, то в 2016 та 2017 роках ці значення становлять вже 25,5 та 31,4 ц/га відповідно. Що свідчить про тенденцію росту врожайності жита. Під урожай жита 2016 та 2017 року в Чернігівській області було засіяно 23,6 і 27,6 тис. га відповідно (рис. 1). Валовий збір в останні роки значно менш, ніж в 2000-х роках лише 60-80 тисяч тонн, хоча врожайність жита в останні роки зросла [2].

Для аналізу впливу агрометеорологічних умов весняно-літнього періоду вегетації на формування врожайності озимого жита

в Чернігівській області були опрацьовані спостереження з 1992 по 2013 рік. Аналіз умов проводився за міжфазними періодами і сполученими метеорологічним та агрометеорологічними даними, які відповідають цим періодам. Вплив термічного фактора аналізувалося шляхом осереднення температури повітря за період і сумами активних і ефективних температур. Умови зволоження аналізувалися за сумою опадів і запасами продуктивної вологи в шарі — 100 см.

Весняно-літній період вегетації рослин озимого жита характеризується, в основному, формуванням генеративних органів. У цей період ріст, розвиток та продуктивність його залежать від ряду агрометеорологічних факторів: температури повітря, запасів продуктивної вологи в ґрунті, опадів, сонячної радіації, вологості повітря, вітру, різних атмосферних явищ (туману, роси) та інші. Чотири перших вважають основними, інші лише в деяких випадках суттєво впливають на формування врожаю.

Під час розвитку рослини озимого жита проходять послідовно ряд між фазних періодів. Наступ та тривалість кожного з них залежить від комплексу агрометеорологічних умов.

В весняно-літній період у озимого жита спостерігаються наступні фази розвитку: поновлення вегетації, кущення, вихід в трубку, поява нижнього стеблового вузла над поверхнею ґрунту, цвітіння, колосіння, молочна стиглість, воскова стиглість, повна стиглість [3]. Порушення зимнього спокою озимого жита починається з переходу температури повітря через 0 °С після сходу снігового покриву, поновлення вегетації — після переходу температури через 5 °С.

За досліджувані роки середня багаторічна дата відновлення вегетації в Чернігівській області припадає на 25 березня (табл. 1). Тривалість періоду відновлення вегетації — поява нижнього вузла соломини в середньому становить 27 днів (табл. 2), в окремі роки може скоротитися до 12 днів, або, навпаки, збільшитися до 40 днів. Середня температура за період становила 6,9 °С. Знижені температури повітря навесні (5...8 °С) затримують появу нижнього вузла соломини на 8-10 днів [4].

Сума активних температур за період відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини в середньому становить 266 °С. Сума ефективних температур за період становила 131 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см під час відновлення вегетації становили 166 мм (102 % НВ). Основним джерелом

вологи в цей період є зимові опади. У середньому за період відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини сума опадів становить 52 мм.

Таблиця 1.

Дати настання фаз розвитку озимого жита в весняно-літній період в Чернігівській області

Фази розвитку	Відновлення вегетації	Нижній вузол соломини	Колосіння	Цвітіння	Воскова стиглість
Середні	25 березня	3 травня	25 травня	2 червня	8 липня
Найбільш рання	26 лютого	16 квітня	12 травня	25 травня	24 червня
Найбільш пізня	12 квітня	18 травня	2 червня	14 червня	24 липня

Таблиця 2.

Агрометеорологічні умови вирощування озимого жита в весняно-літній період в районі станції Остер Чернігівської області

Фази розвитку	N, дні	$\Sigma T_{\text{акт}}, ^\circ\text{C}$	$\Sigma T_{\text{еф.}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{сер}}, ^\circ\text{C}$	R, мм	$W_{0-100}, \text{мм}$	НВ, %
Відновлення вегетації - нижній вузол соломини							
Середнє	27	266	131	10,6	52	166	102
Найменше	12	136	69	6,9	11	115	71
Найбільше	40	377	287	11,5	94	208	126
Нижній вузол соломини - колосіння							
Середнє	19	259	163	14,2	34	136	89
Найменше	10	178	69	20,9	2	89	55
Найбільше	30	389	239	7,9	96	194	117
Колосіння - цвітіння							
Середнє	11	183	127	16,7	23	113	68
Найменше	6	114	69	14,1	0	70	48
Найбільше	15	260	195	20,4	56	161	96
Цвітіння - воскова стиглість							
Середнє	35	654	477	18,6	108	106	65
Найменше	28	504	364	15,6	22	45	32
Найбільше	51	714	514	22,2	188	169	103
Відновлення вегетації - воскова стиглість							
Середнє	93	1361	897	15,9	217	141	85
Найменше	78	1214	836	13,2	99	87	58
Найбільше	117	1527	1062	18,8	346	178	106

В період поява нижнього вузла соломини - колосіння озиме жито проходить IV, V, VI та VII етапи органогенезу — формування колосових горбків та формування квіток. В цей період необхідна температура повітря не нижче 15 °С та достатнє зволоження ґрунту. Цей період вважається критичним по відношенню до вологості [4; 5], велике значення мають запаси продуктивної вологості.

Середня дата появи нижнього вузла соломини припадає на 3 травня (табл. 1), колосіння — 22 травня. Тривалість періоду появи нижнього вузла соломини — колосіння в середньому становить 19 днів (табл. 2), в окремі роки може скоротитися до 10 днів, або, навпаки, збільшитися до 30 днів.

Настання фази колосіння в районі станції Остер відбувається при накопиченні суми ефективних температур рівної в середньому 163 °С. Середньодобова температура складає 14,2 °С, в окремі роки може становити близько 20,9 °С. Запаси продуктивної вологості в шарі 0-100 см складають в середньому 136 мм (86 % НВ). У середньому за період поява нижнього вузла соломини - колосіння сума опадів становить 34 мм, в окремі роки може становити близько 96 мм.

У період цвітіння зростає потреба рослин до тепла. Похмура та дощова погода в цей час призводить до неповного запилення квіток. Для періоду колосіння - цвітіння необхідна сума ефективних температур становить 144 °С [4]. В нашому випадку середня сума ефективних температур за цей період становить 127 °С. Середня дата цвітіння припадає на 2 червня (табл. 2). Тривалість періоду колосіння - цвітіння в середньому становить 11 днів (табл. 2). Середньодобова температура складає 16,7 °С й не опускається нижче 14,1 °С. Запаси продуктивної вологості в шарі 0-100 см в середньому становлять 113 мм (68 % НВ). В середньому за період колосіння - цвітіння сума опадів становить 23 мм, в окремі роки може становити 56 мм.

Після цвітіння жита починається формування зернівки (X етап органогенезу), яке продовжується до наступу фази молочної стиглості. Далі йде дозрівання зернівки, перехід поживних речовин у запасні (XII етап органогенезу) наступають фази воскової та повної стиглості. Період від цвітіння до воскової стиглості вважається критичним по відношенню до тепла [5].

За досліджувані роки середня дата воскової стиглості припадає на 8 липня (табл. 2). Тривалість періоду цвітіння - воскова

стиглість в середньому становить 35 днів (табл. 2), в окремі роки може скоротитися до 28 днів, або, навпаки, збільшитися до 51 днів. Середня температура за цей період складає 18,6 °С. Сума активних температур в середньому становить 654 °С. Сума ефективних температур — 477 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см становлять 106 мм (65% НВ). У середньому за період цвітіння - воскова стиглість сума опадів становить 108 мм.

Чернігівська область належить до достатньо зволоженої та помірно теплої агрокліматичної зони. В цілому в Чернігівській області складаються відповідні умови для вирощування озимого жита. За період відновлення вегетації - воскова стиглість сума активних температур в середньому становить 1361 °С. Сума ефективних температур — 897 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см в середньому становлять 141 мм (85% НВ). В середньому за період сума опадів становить 217 мм. Середня температура становить 15,9 °С.

Отримання високих та сталих врожаїв є головним питанням в сільському господарстві. В роботі було досліджено зв'язок врожайності з агрометеорологічними умовами росту, розвитку та продуктивність озимого жита в Чернігівській області. До аналізу були включені: середні значення температури та дефіциту насичення повітря, запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см, суми опадів за міжфазні періоди відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини, поява нижнього вузла соломини - колосіння, колосіння - воскова стиглість, за період поновлення вегетації - воскова стиглість та за вегетаційний період в цілому.

Тіснота зв'язку між врожайністю озимого жита та агрометеорологічними умовами всього вегетаційного періоду наведена в табл. 3. Кореляційний аналіз впливу агрометеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність озимого жита показав, що з розглянутого комплексу агрометеорологічних факторів на врожайність найбільший вплив мають: в період відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини тривалість періоду ($R = 0,60$), в період поява нижнього вузла соломини - колосіння середня температура за період ($R = 0,68$), в період цвітіння - воскова стиглість це середня температура за період ($R = -0,67$) та сума опадів ($R = -0,62$).

Розглянемо більш детально ці залежності. Залежність врожайності озимого жита ($У$, ц/га) від середньої температури по-

вітря (t , °C) за період поява нижнього вузла соломини - колосіння в Чернігівській області представлена на рис. 2. Рівняння залежності має вигляд:

$$Y = 1,6374 \cdot x - 5,3889, \quad R = 0,68$$

Таблиця 3.

Тіснота зв'язку між врожайністю озимого жита та агрометеорологічними умовами періоду його вегетації

N	t	T	T*	R	d	W_{0-100}
Відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини						
0,60	-0,08	0,16	0,14	0,22	0,11	-0,09
Поява нижнього вузла соломини - колосіння						
-0,28	0,68	-0,40	-0,12	-0,28	0,29	-0,34
Колосіння - цвітіння						
0,18	-0,38	-0,19	-0,18	-0,29	0,11	-0,40
Цвітіння - воскова стиглість						
0,33	-0,67	0,21	0,04	-0,62	-	-0,17
Відновлення вегетації - воскова стиглість						
0,24	-0,17	0,16	-0,21	-0,07	0,14	-0,05
Додаткові показники						
U	U	U	U	U	U	U
0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Примітка: N — число днів у розрахунковому періоді; t — середня температура повітря, °C; T — сума активних температур, °C; T* — сума ефективних температур, °C; R — сума опадів, мм; d — середній дефіцит насичення повітря, мб; W_{0-100} — середні запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см, мм; U — кількість рослин станом на припинення вегетації; U* — кількість стебел на 1 м² станом через 10 днів після відновлення вегетації; U** — кількість стебел в фазу колосіння.

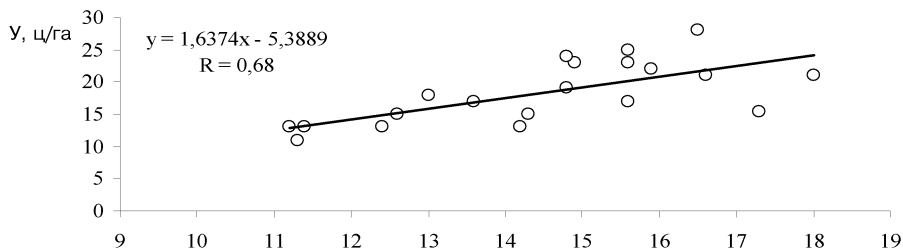


Рис. 2. Залежність врожайності озимого жита (Y , ц/га) від середньої температури повітря (t , °C) за період поява нижнього вузла соломини — колосіння в Чернігівській області

З графіка (рис. 2) видно, що для отримання високих врожаїв в Чернігівській області значення середньої температури повітря повинно становити близько 15-17 °С.

Залежність врожайності (У, ц/га) озимого жита від суми опадів (ΣR , мм) за період цвітіння - воскова стиглість представлена на рис. 3. Рівняння залежності має вигляд:

$$Y = -0,0678 \cdot x + 25,925, \quad R = -0,62$$

Зв'язок зворотній. З графіка (рис. 3) видно, що велика кількість опадів в період формування зернівки призводить до зниження врожаю озимого жита в Чернігівській області.

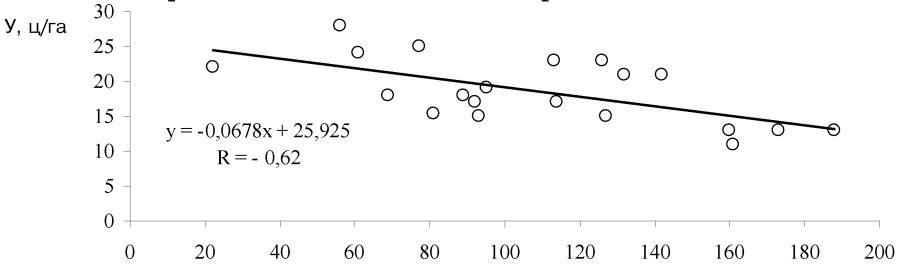


Рис. 3. Залежність врожайності озимого жита (У, ц/га) від суми опадів (ΣR , мм) за період цвітіння - воскова стиглість в Чернігівській області

Залежність врожайності озимого жита (У, ц/га) від середньої температури повітря (t, °С) за період цвітіння - воскова стиглість в Чернігівській області представлена на рис. 4. Рівняння залежності має вигляд:

$$Y = -2,3551 \cdot x + 62,039, \quad R = -0,67$$

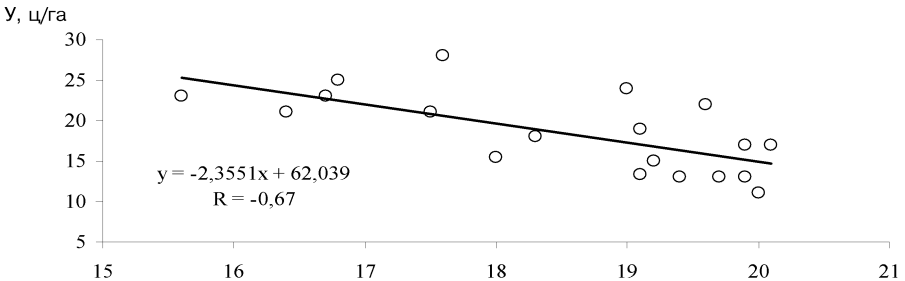


Рис. 4. Залежність врожайності озимого жита (У, ц/га) від середньої температури повітря (t, °С) за період цвітіння - воскова стиглість в Чернігівській області

Зв'язок зворотній. З графіка (рис. 4) видно, що збільшення середньої температури повітря в період цвітіння - воскова стиглість призводить до зниження врожайності. Період від цвітіння до воскової стиглості вважається критичним по відношенню до тепла. Після цвітіння починається формування зернівки — високі температури в цей період призводять до щуплості зерна.

Високі значення парних коефіцієнтів кореляції врожаю з окремими показниками дає можливість розрахувати рівняння регресії врожаю з цими показниками [7]. Для періоду відновлення вегетації — поява нижнього вузла соломини рівняння має вид:

$$V = -0,20 \cdot t + 0,052 \cdot R + 0,617 \cdot U - 12,5 ,$$

$$R = 0,58 \pm 0,008 , \quad S_y = 0,17$$

де t — середня температура повітря за період відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини, $^{\circ}\text{C}$; R — сума опадів за період відновлення вегетації - вихід в трубку, мм; U — кількості стебел на 1 м^2 станом через 10 днів після відновлення вегетації; S_y — середня квадратична похибка рівняння регресії.

В результаті статистичної обробки матеріалів спостережень за станом посівів озимого жита та агрометеорологічними умовами в Чернігівській області було досліджено зв'язок врожайності з агрометеорологічними умовами росту, розвитку та продуктивністю озимого жита.

Спостерігається чітка залежність врожайів озимого жита з значенням середньої температури за період поява нижнього вузла соломини — колосіння, а також з середньою температурою та сумами опадів за період цвітіння — воскова стиглість.

Отримане багатофакторне рівняння з високим коефіцієнтом регресії дає можливість рекомендувати його для складання прогнозу середнього по області врожаю озимого жита.

Література

1. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого / С. Авраменко, М. Цехмейструк, О. Глибокий, В. Шелякін // Агробізнес сьогодні. — 2011. — № 17(216). [Електронний ресурс]. — Режим доступу: agro-business.com.ua.
2. Державна служба статистики України. Сайт Держ. департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Тиунов А. Н. Озимая рожь / А. Н. Тиунов, К. А. Глухих, О. А. Харькова. — М.: Колос, 1969. — 329 с.
4. Моисейчик В. А., Шавкунова В. А. Агрометеорологические условия перезимовки и формирования урожая озимой ржи. — Л.: Гидрометиздат, 1986. — 164 с.
5. Куперман Ф. М. Морфобиология растений. — М.: Высшая школа, 1984. — 240 с.
6. Обухов В. М. Урожайность и метеорологические факторы. — М.: Госпланиздат, 1949. — 318 с.
7. Уланова Е. С., Сиротенко О. Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. — Л.: Гидрометиздат, 1968. — 198 с.

*Польовий А. М.,
Костюкевич Т. К., Лісовська І. А.*

ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ В ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Картопля належить до складу найважливіших сільськогосподарських культур. В світовому виробництві продукції рослинництва вона займає одне з перших місць поряд з рисом, пшеницею та кукурудзою. Продовольча цінність картоплі визначається її високими смаковими якостями та сприятливим для здоров'я людини хімічним складом бульб. У них міститься 14-22 % крохмалю, 1,5-3 % білків, 0,8-1 % клітковини. Крохмаль картоплі легко засвоюється організмом, а її білки за біологічною повноцінністю переважають білки інших культур, у тому числі озимої пшениці. У зимовий період картопля є головним продуктом харчування і джерелом вітаміну С [1].

Картопля, як культура виникла ще в XIV ст. до н.е. на високогірних плато Анд у Перу та Болівії. Точно не встановлено рік, коли почалося вирощування картоплі в Україні. Відомо лише, що споконвічно саджали її на Лівобережжі й, насамперед у Харківській і Полтавській губерніях, а з 1742 року почали вирощувати картоплю по всьому правобережжю, тобто в Подільській, Волинській і Київській губерніях. Значного розвитку набуло картоплярство в Україні на початку XX ст. В 1906-1910 р. усе більше почали займатися як продовольчою, так і кормовою картоплею. “Картоплю продаж” в Україні почали кричати набагато раніше ніж у Росії [2].