

наивысшей физиологической активности симбиотической деятельности клубеньков – начало цветения растений. Установлено, что применение минеральных удобрений в норме N60P60K60 в сочетании с использованием предпосевной инокуляции семян по сравнению с другими вариантами опыта максимально повышает урожай семян с высоким содержанием протеина и жира.

**Ключевые слова:** урожайность, качество семян, исследуемые сорта, инокуляция, клубеньковые бактерии.

#### *Annotation*

**V.I. Rozhko, L.V. Malynka, I. T. Barzo**

#### ***Productivity, quality of marketable seeds and symbiotic activity of chickpea plants depending on inoculation and the use of mineral fertilizer***

*Results of studies on the effect of fertilizers and seed inoculation on formation of yield and quality indicators of chickpea seeds of Rosanna and Triumph are presented. The development of nodules on the roots of chickpea plants is investigated and period of the highest physiological activity of the symbiotic nodule activity – beginning of plants flowering is identified. Found that the use of mineral fertilizers in norm N60P60K60 in combination with pre-sowing inoculation of seeds compared with other variants of experience maximum increases the yield of seeds with high protein and fat content.*

**Keywords:** yield, seed quality, varieties under study, inoculation, nodule bacteria.

**УДК 633**

### **ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА РІСТ І РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

**В.С. Хахула, кандидат сільськогосподарських наук  
Білоцерківський національний аграрний університет**

*Узагальнено основні аспекти оцінки впливу агрометеорологічних умов на ріст і розвиток пшениці озимої, а також проаналізовані наслідки безпрецедентного швидкого процесу змін клімату на вирощування даної культури.*

**Ключові слова:** парниковий ефект, потепління клімату, антропогенне потепління, агрокліматичні умови, кількість опадів, сума активних температур, безморозовий період, середня температура повітря.

*Актуальність теми.* За останніми даними, отриманими Міжурядовою групою Експертів зі зміни клімату, за умов ігнорування антропогенного підсилення парникового ефекту, до 2100 року очікується підвищення концентрації CO<sub>2</sub> на 90 – 250% у порівнянні з доіндустріальними рівнями, значне підвищення концентрації метану та N<sub>2</sub>O, підвищення середньої температури повітря на 1,4 – 5,8° С. За висновками провідних науковців це призведе до збільшення кількості посух у континентальних районах середніх широт та подій, пов'язаних з екстремальними опадами, підвищення рівня світового океану на 10 – 88 см, зменшення льодовиків, танення вічної мерзлоти. Більш тепла погода та довготривалі періоди спеки можуть змінити середовище проживання та цикл життєдіяльності паразитів і інших носіїв хвороб, а також зменшити кількість водних ресурсів для потреб гідроенергетики і зрошування.

За попередніми оцінками національних експертів потепління клімату, наявність якого вже не викликає сумнівів, може мати серйозні наслідки для сільського господарства, зокрема, вплинути на складові продуктивності основних сільськогосподарських культур.

Результати моніторингу кліматологічних полів температури та атмосферних опадів дозволяють стверджувати, що глобальне антропогенне потепління прискорюється. У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної кулі продовольча безпека України в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до очікуваних змін клімату, майбутніх агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур. Тому проблема оцінки впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валові збори зерна головної зернової культури України – пшениці озимої є дуже актуальною.

*Аналіз літературних джерел* за останні роки показує, що існують різні сценарії можливих змін глобального клімату в наступному тисячолітті. Вважається, що зміни клімату, які почалися, в новому столітті призведуть до зміни погодних умов і зон опадів. Передбачається, що в лісостеповій зоні кількість опадів трохи збільшиться [1].

Ясно, що зміна середньої річної температури повітря навіть на  $1^{\circ}\text{C}$  на стан сільського господарства супроводжуватиметься мільярдними збитками. При зниженні температури на  $1^{\circ}$  скоротиться вегетаційний період не менше ніж на два тижні. Вище згадані сценарії можливих змін глобального клімату до 2030 р., у тому чи іншому вигляді знаходять підтвердження у ряді опублікованих робіт. Дослідження [2] дає діапазон підвищення глобальної температури на 2030 р. у межах  $0,5 - 2^{\circ}\text{C}$ .

Будико М.І. [3] вважає найбільш вірогідним підвищення глобальної температури повітря до 2050 р. до  $2,5 - 3,5^{\circ}\text{C}$  в порівнянні з 1970 р. Чітко проявилася тенденція до збільшення опадів, особливо в теплу пору року (табл. 1).

### **1. Вірогідні підвищення глобальної температури повітря на період до 2050 р.**

ІЙСценарій	$\Sigma P$	$\Sigma \text{ef}_{(\text{мм})}$	ГТК	Md	$\text{Ef}/\text{E}_0$
ст. Киев					
КН	373	395	1,30	0,40	0,53
ОГ	433	412	1,52	0,51	0,56
ОММ	539	451	1,93	0,71	0,65
ОГ-КН	+50	+17	+0,22	+0,11	+0,03
ОММ-КН	+166	+56	+0,63	+0,31	+0,12

Можливі зміни показників ресурсів вологи за тепловий період з температурою вище  $10^{\circ}\text{C}$  в Україні.

До 2025 – 2030 рр.  $\Sigma P$  звеличаться на 165 мм. Як наслідок, зростуть умовні показники зволоження і вологозабезпеченості рослин (ГТК, Md,  $\text{Ef}/\text{E}_0$ ) в межах України, очікується зростання суми опадів ( $\Sigma P$ ), умовних показників зволоження (ГТК, Md) і показників вологозабезпеченості рослин ( $\text{Ef}/\text{E}_0$ ). До 2030 року – на 45 – 55%, 40 – 50% і 15 – 20% відносно кліматичної норми (КН).

Очікувані наслідки до 2010 – 2030 рр. зміняться як сприятливі для сільськогосподарського виробництва. Радіаційно-теплові ресурси, хоча і знизяться, але не настільки, щоб принципово змінити існуючу схему зонального розміщення видового складу культурних рослин. Зміни можливі лише на сортовому рівні.

Зими стануть м'якшими, що сприятливо позначиться на перезимованні озимих культур. Це дозволить розширити площі земельних угідь для обробітку пшениці озимої, ячменю озимого, кукурудзи, сої.

Ресурси вологи істотно збільшаться, умови зволоження виявляться достатніми для більшості сільськогосподарських культур. При дотриманні технологій обробітку в лісостеповій зоні можна чекати підвищення урожаїв зернових культур до 2030 р. на 20 – 30%.

Представляють інтерес дослідження Польового А.Н., Кульбіді Н.І. та ін. [4] на основі агрокліматичних умов обробітку пшениці озимої та її продуктивності до 2030 – 2040 рр. у межах України.

Зима виявиться більш м'якою. Середня температура найхолоднішої декади підвищиться на 6 – 8°C і стане позитивною.

Тривалість періоду перезимовання в лісостепу скоротиться на 1,5 місяця. Агрокліматичні умови зростання пшениці озимої у весняно-літній період також значно зміниться.

Період від відновлення вегетації до колосіння буде проходити при температурі 0,5 – 1,0°C. У лісостепу температура підвищиться на 0,4°C. Проходження другого періоду вегетації (колосіння – воскова стиглість) відбуватиметься на тлі підвищених температур повітря (на 0,5 – 1,3°C). Сума опадів на період весняно-літньої вегетації зменшиться на 65 – 80% від кліматичної норми. Це зумовить існуючу динаміку запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту.

Відновлення вегетації рослинами пшениці озимої навесні відбудеться більш ніж на місяць раніше звичайних строків.

Відносна площа листків буде в 1,2 – 1,4 рази більшою ніж зазвичай, що призведе до підвищення загальної продуктивності посівів в 1,2 – 1,4 рази.

Строки настання у рослин фази воскової стиглості зміняться у бік більш ранніх строків на 1 – 2 місяці.

**Мета досліджень** полягає в теоретичному і практичному узагальненні і розв'язанні важливої проблеми оцінки впливу змін клімату та агрометеорологічних умов на ріст і розвиток пшениці озимої, які спрямовані на агрокліматичне обґрунтування проведених досліджень.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили в 2011 – 2013 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Під час проведення досліджень було застосовано методи кількісного та якісного порівняння, абстрактно-логічний, аналітичний.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У центральному лісостепу України на ріст, розвиток рослин і формування урожайності найбільший вплив мають тепло, кількість та характер випадання за часом атмосферних опадів.

Клімат зони помірно континентальний, відрізняється достатньою кількістю тепла і помірним зволоженням. Сума активних температур у роки досліджень була в межах 2762,5 – 3134,9°C. Тривалість періоду з середньодобовою температурою вище 15°C – 110 днів, безморозовий період у середньому тривав 170 днів. Середня температура повітря складала біля 8,5°C.

Метеорологічні умови 2010 – 2011 сільськогосподарського року (листопад – жовтень). Рік у цілому був сприятливим для вирощування пшениці озимої. Найхолоднішим місяцем за цей період був лютий 2011 р. із середньою місячною температурою повітря мінус 6,2 (рис. 1).

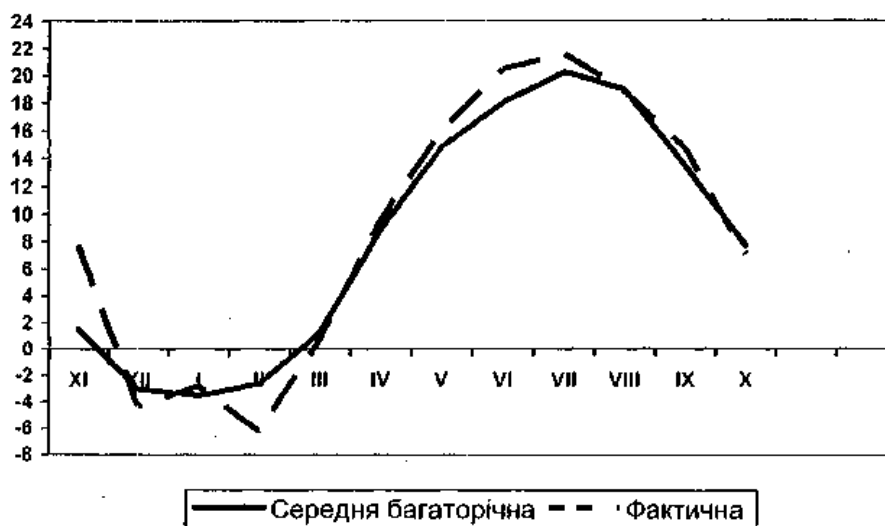


Рис. 1. Середня місячна температура повітря (листопад 2010 р. — жовтень 2011 р.)

Найнижча температура повітря була зафіксована у лютому і становила мінус 22°C.

Найтеплішим місяцем виявився липень, середня температура повітря якого становила 21,6°C. Найвища температура повітря відмічалась у липні і становила плюс 34°.

Середня температура повітря теплого періоду (квітень-жовтень 2011 р.) визначалась вищою за норму на 0,5 – 1,1°.

Забезпеченість теплом вегетаційного періоду 2011 р. була вищою за середні багаторічні показники, але нижчою, ніж у минулому році.

Опади впродовж сільськогосподарського року розподілилися нерівномірно. Найбільше їх випало у липні 2011 р. — 164 мм (230% місячної норми); найменше — у березні 2011 р. — 10 мм (30% місячної норми).

За холодний період кількість опадів була близькою до середньої багаторічної і становила 89 – 113% норми.

За теплий період кількість опадів була близькою або дещо більше середньої багаторічної і становила 96 – 120%.

Величина гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) за період травень-вересень становила 1,6 – 2,2 (надмірно-вологі умови).

У кінці вересня 2010 року у пшениці озимій, посіяної в оптимальні строки, відмічалися сходи. Запаси продуктивної вологи були достатніми та оптимальними. У листопаді спостерігалася дуже тепла з опадами погода, що сприяло поповненню запасів продуктивної вологи та сприяло росту і розвитку пшениці. 26 листопада відбулося припинення вегетації посівів, майже на місяць пізніше середніх багаторічних строків. Озимина добре розкущилася та укорінилася. Густота склала 370 – 610 рослин на 1 м<sup>2</sup>. У однієї розкущеної рослини утворилося 1,8 – 2,7 стебла.

Від припинення вегетації до кінця лютого агрометеорологічні умови для перезимівлі, в основному, були задовільними. Пшениця озима знаходилася в стані зимового спокою. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла куціння не опускалася нижче 7 – 11<sup>0</sup> С. Масове відновлення вегетації відбулося в кінці березня – у строки, близькі до середніх багаторічних.

За результатами весняного обстеження густота посівів сформувалася в межах

365 – 570 рослин на 1 м<sup>2</sup>, куцистість становила 2 – 3 стебла у однієї рослини. У кінці квітня у пшениці озимій почався ріст стебла, відмічалось утворення нижнього вузла соломини, відбулося утворення колосу та закладання колосків, яке тривало до кінця травня.

У кінці травня на фоні жаркої та сухої погоди у озимини закінчилося формування колосу, розпочалося утворення та наливання зерна. Густота посівів у фазу масового колосіння становила 500 – 1110 продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>. Запаси продуктивної вологи на кінець травня були незадовільними і становили в орному шарі 5 – 11 мм, у метровому шарі – 46 – 48 мм.

Наливання і досягання зерна відбулося у першій половині червня на фоні жаркої і сухої погоди. Суховійні явища та ґрунтова засуха привели до передчасного засихання зерна та зниження його ваги.

Показники продуктивності перед збиранням також мали залежність від досліджуваних сортів, технології обробітку ґрунту і норм добрив, а також від досліджуваного попередника.

Метеорологічні умови 2011 – 2012 сільськогосподарського року характеризувалися коротшим звичайного зимовим періодом (на 2 – 3 тижні) і тривалим літом (на місяць півтора довшим) та в цілому був сприятливим для вирощування пшениці озимі.

Найхолоднішим місяцем року був лютий 2012 р. із середньою місячною температурою повітря мінус 11<sup>0</sup> С (рис. 2).

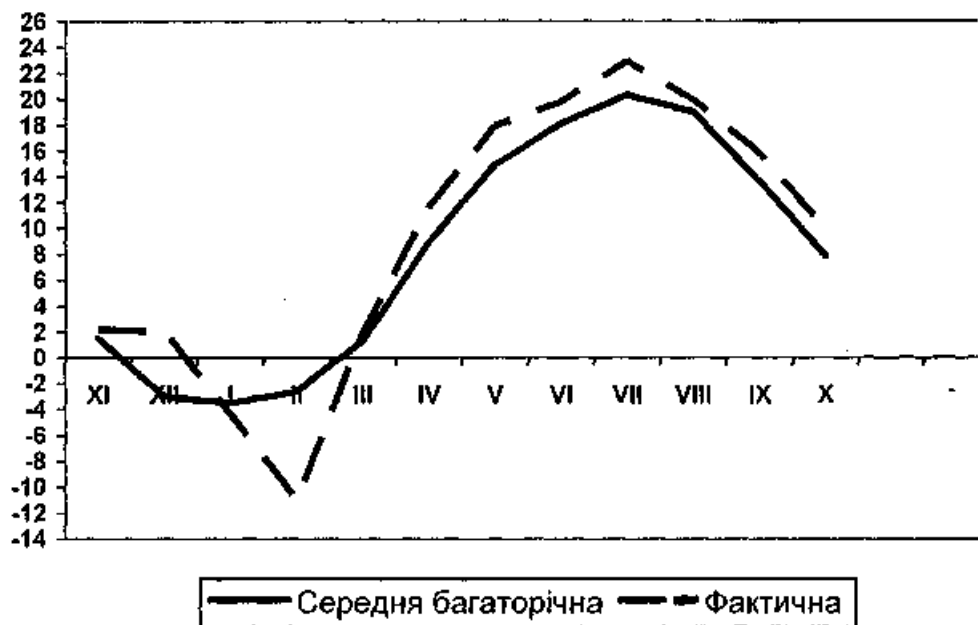


Рис. 2. Середня місячна температура повітря (листопад 2011р. — жовтень 2012р.)

Найнижча температура повітря була зафіксовано також у лютому, вона становила -32<sup>0</sup> С.

Найтеплішим місяцем виявився липень, середня температура повітря якого склала 22,9<sup>0</sup>. Найвища температура повітря відмічалась у серпні – плюс 38<sup>0</sup>.

Середня температура повітря холодного періоду (листопад 2011р. — березень 2012 р.) виявилась нижчою за норму 2,5<sup>0</sup>. Середня температура повітря теплого періоду (квітень – жовтень 2012 р.) виявилась вищою за норму на 0,7<sup>0</sup>.

Забезпеченість теплом вегетаційного періоду 2012 р. була вищою на 505<sup>0</sup> за

середні багаторічні показники за останні 5 років. Оподи упродовж сільськогосподарського року розподілилися нерівномірно. Найбільш їх випало у серпні 2012 р. — 123 мм (181% місячної норми), найменше у листопаді 2011 р. — 4 мм (9% місячної норми).

За холодний період кількість опадів була близько до норми 78 – 100%. За теплий період кількість опадів також виявилась близькою до норми – 76 – 104%.

Величина гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) на період травень – вересень становила 1,0 – 1,1 (недостатні вологі умови).

Вплив агрометеорологічних умов 2011 – 2012 рр. на вирощування пшениці озимої були наступні. Восени 2011 року склалися малосприятливі умови для сівби та осінньої вегетації пшениці. Тепла, сонячна та майже суха погода сприяла випаровуванню вологи з поверхні ґрунту. Тому під час сівби запаси продуктивної вологи були недостатніми.

Масові сходи пшениці озимої на всіх досліджуваних ділянках сформувалися у першій декаді жовтня. У другій декаді жовтня встановилася прохолодна для цієї пори року з опадами погода. Дощі, які відмічалися у кінці першої та у другій декадах жовтня, значно поповнили запаси продуктивної вологи у ґрунті.

15 жовтня відбувся стійкий перехід середньої добової температури повітря через  $+5^{\circ}\text{C}$  у бік зниження, разом з цим на два тижні раніше середніх багаторічних строків озимі культури припинили активну вегетацію.

З 1 жовтня до припинення вегетації сума ефективних температур повітря вище  $+5^{\circ}\text{C}$  становила лише 70 –  $95^{\circ}\text{C}$ . В окремі дні, коли максимальні температури повітря підвищувалися до 5 –  $12^{\circ}\text{C}$ , рослини поволі вегетували, але через незначну кількість ефективного тепла, ростові процеси були малопомітними.

Впродовж листопада та грудня пшениця знаходилася у стані спокою. Лише в окремі дні, коли денна температура повітря підвищувалася до 6 –  $13^{\circ}\text{C}$ , озимина повільно вегетувала. Станом на 1 грудня у пшениці озимої, незважаючи на оптимальні волого запаси, встиг розгорнутися тільки третій листок, лише місцями утворилося 1,5 – 2,0 стебла.

Зимовий режим погоди встановився лише в кінці першої декади січня, що на 1 – 1,5 місяця пізніше середніх багаторічних строків – ґрунт промерз та встановився стійкий сніговий покрив. Дуже холодна погода, яка утворилася з кінця січня до середини лютого, коли мінімальна температура знижувалася до мінус 20 –  $32^{\circ}\text{C}$ , виявилася безпечною для озимини завдяки рівномірному шару снігу висотою 36 см. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла куштиння нижче мінус 5 –  $9^{\circ}\text{C}$  не опускалася.

У другій декаді березня дуже тепла погода сприяла швидкому таненню снігу. Пшениця озима відновила вегетацію у другій половині березня у строки, близькі до середніх багаторічних.

Впродовж першої декади квітня у рослин, які перезимували нерозкущеними, розпочалося укорінення та куштиння, яке тривало до кінця місяця. Запаси продуктивної вологи під озиминою на 8 квітня були оптимальними: в орному шарі ґрунту – 43 мм, у метровому – 61 мм.

За результатами весняного обстеження густина посівів пшениці озимої сформувалася в межах 360 – 510 рослин на  $1\text{ м}^2$ , при куштістості 1,5 – 2,3 стебла на одній рослині.

У кінці квітня в озимини відмічався нижній вузол соломини: почався ріст стебла та закладання зародкових колосків. Умови для формування продуктивного

колосу були сприятливі. Загальна кількість колосків у колосі становила 16 – 18.

У травня спостерігалася дуже тепла погода з короткочасними зливовими дощами, тривало інтенсивне наростання тепла. За таких температурних умов розвиток озимих куль відбувався прискорено.

Станом на 21 травня на 1–2 тижні раніше середніх багаторічних строків відмічалася колосіння. Густина пшениці озимої сформувалася в межах 570 – 900 продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>.

У першій декаді червня зерно в колосі досягло нормальних розмірів на 2–3 тижні раніше середніх багаторічних строків відмічалася молочна стиглість зерна. В одному колосі утворилося 26 – 42 зерна. Висота рослин становила 63 – 101 см.

Результати визначення показників продуктивності пшениці озимої перед збиранням урожаю в залежності від сортових ознак були такі: кількість продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup> і маса 1000 зерен при стандартній вологості зерна (14%) відповідно – 480 – 1200 і 38 – 48 г, кількість зерен у колосі – 28 – 42.

Агрометеорологічна характеристика 2012–2013 року вирощування пшениці озимої. 2012–2013 сільськогосподарський рік видався теплим та достатньо вологим і в цілому сприятливим для вирощування пшениці озимої. Найбільші аномалії спостерігалися у розподілі кількості опадів.

У вересні випала рекордна кількість опадів, було перевершено максимальну місячну кількість опадів за весь період.

Найхолоднішим місяцем року був грудень 2012 р. із середньою місячною температурою повітря  $-5,1^{\circ}\text{C}$  (рис. 3).

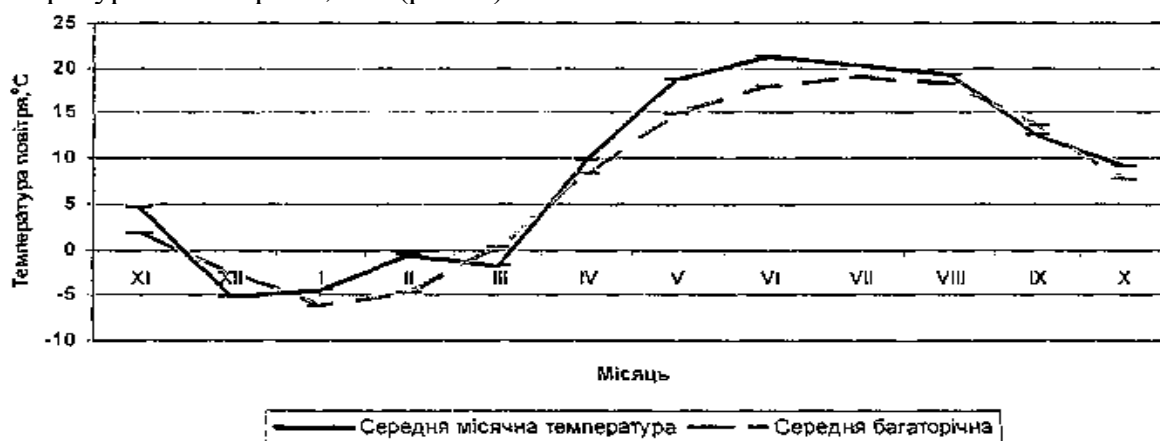


Рис. 3. Середня місячна температура повітря (листопад 2012 р. — жовтень 2013 р.)

Найнижча температура повітря була зафіксована також у грудні, вона становила мінус  $23^{\circ}$ .

Найтеплішим місяцем виявився червень, середня температура повітря склала  $23,4^{\circ}$ , що на  $3^{\circ}$  вище норми.

Найвища температура повітря відмічалась у червні та серпні – плюс  $33^{\circ}$ .

Середня температура повітря холодного періоду (листопад 2012 р. — березень 2013 р.) виявилася близькою до норми (у минулому році на  $0,4^{\circ}$  нижче від норми).

Середня температура повітря теплого періоду (квітень – жовтень 2013 р.) виявилася вищою за норму на  $1,2^{\circ}$ .

Сходи сформувалися у кінці вересня – на початку жовтня. У жовтні спостерігалася нестійка з опадами погода. У більшості днів місяця середньодобова температура повітря була вищою за норму на  $4–8^{\circ}\text{C}$ , а в окремі дні – нижчою від

норми на  $1 - 3^{\circ}\text{C}$ . Такі погодні умови сприяли активному розвитку посівів.

Станом на 29 жовтня запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту були достатніми й оптимальними та становили 36 – 40 мм. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на кінець вегетаційного періоду становили 128% до норми.

Впродовж місяця пшениця озима кущилася та укорінювалася. На одній рослині утворилося 1,4 – 3,0 стебла.

У листопаді спостерігалася тепліша звичайного з опадами погода. У більшості днів місяця середні добові температури повітря були вищими за норму на  $4 - 11^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура повітря у найтепліші дні підвищувалася до  $+15 - 16^{\circ}\text{C}$ .

З 14 листопада (на два тижні пізніше середніх багаторічних строків) відбулося припинення вегетації. Посіви добре закущилися та укорінилися.

Густота становила 310 – 460 рослин на  $1\text{ м}^2$ , на одній рослині утворилося 2 – 3 стебла. Зимовий режим погоди встановився 4 – 5 грудня. Зима характеризувалася відносно теплою з інтенсивними опадами погодою, стійким сніговим покривом і незначним промерзанням ґрунту.

Пшениця озима відновила вегетацію у першій половині квітня, що на 2 – 3 тижні пізніше середніх багаторічних строків.

За результатами весняного обстеження густота посівів пшениці озимої сформувалася в межах 300 – 440 рослин на  $1\text{ м}^2$  при кущистості 2 – 3 стебла на одній рослині.

З другої декади квітня почалося інтенсивне наростання тепла і в кінці місяця з початку вегетаційного періоду сума ефективних температур повітря вище  $+5^{\circ}\text{C}$  становила  $157 - 186^{\circ}\text{C}$  (середня багаторічна –  $125 - 145^{\circ}\text{C}$ ).

У більшості днів травня спостерігалася дуже тепла погода з короткочасними дощами, тривало інтенсивне наростання тепла. За таких температурних умов розвиток озимих культур відбувався прискорено. Станом на 20 травня у пшениці озимої відмічалася колосіння на 1 – 2 тижні раніше середніх багаторічних строків.

У першій декаді червня зерно пшениці озимої досягло нормальних розмірів, на 2 – 3 тижні раніше середніх багаторічних строків відмічалася молочна стиглість зерна. В одному колосі утворилося 38 – 40 зерен.

Результати визначення показників продуктивності пшениці озимої були такі: кількість продуктивних стебел на  $1\text{ м}^2$  становила 510 – 1010; маса зерна з  $1\text{ м}^2$  – 674 – 1100; маса 1000 зерен при стандартній вологості – 38 – 48 г.

Забезпеченість теплом вегетаційного періоду 2013 року виявилася вищою на  $320^{\circ}$  за середні багаторічні показники, але на  $183^{\circ}$  нижчою ніж у минулому році (табл.1).

### 1. Сума ефективних температур

Рік	$\Sigma 5^{\circ}$	$\Sigma 10^{\circ}$
2011	2273	1349
2012	2595	1555
2013	2410	1385

Опади впродовж сільськогосподарського року розподілилися нерівномірно, їх випало у вересні 2013р. — 139мм (269% місячної норми), найменше у жовтні 2013 р. — 13мм (33% місячної норми).

За холодний період кількість опадів була вдвічі більшою за норму –184%, за теплий період близько до норми – 105%.



## 2. Кількість опадів за холодний та теплий періоди (фактична та у% до норми)

Рік	Холодний період (листопад – березень)		Теплий період (квітень – жовтень)	
	факт, мм	% до норми	факт, мм	% до норми
2011	182	92	500	126
2012	151	77	446	113
2013	362	184	416	105

Величина гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за період травень – червень становила 1,3 -1,5 (вологи).

### Висновки:

1. Сільське господарство більше ніж будь-яка інша галузь народного господарства залежить від несприятливих метеорологічних умов. Втрати у сільському господарстві від погодно-кліматичних умов складають біля 65%. Вони можуть скорочуватися при вмілому застосуванні засобів та методів, що призводять до зменшення негативного впливу несприятливих погодних умов на об'єкти сільськогосподарського виробництва.

2. Погода і клімат суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур. Із зростанням культури землеробства залежність врожайності від умов погоди не зменшується. Тому перед нами стоїть завдання – оцінити міру сприятливості погодних умов вегетаційного періоду для формування урожайності сільськогосподарських культур.

3. Створення та накопичення поживних речовин у рослинах залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології їх вирощування, правильного вибору сівозмін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко В.С. Динамическое моделирование роста, развития и формирования продуктивности озимой пшеницы. — К.: АртЕк, 2002. — 64 с.
2. Божко Л.Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози: навч. посіб. — К.: КНТ, 2005. — 216 с.
3. Будыко М.И., Винников К.Я. Глобальное потепление. //Метеорология и гидрология. — 1976. — №7. — С. 16 – 26.
4. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. — Л.: Гидрометеиздат, 1956. — 256 с.
5. Дідора В.Г., Смаглій О.Ф., Ермантраут Е.Р. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / В.Г. Дідора, А.С. Смаглій, О.Ф. Ермантраут та ін. — К.: Центр учбової літератури, 2013. — 264 с.
6. Мищенко З.А. Агрокліматологія: учебник. — К.: КНТ, 2009. — С. 473 – 488.
7. Мищенко З.А., Ляшенко Г.В. Мікрокліматологія: навч. посіб. — К.: КНТ, 2007. — 336 с.
8. Полевой А.Н., Кульбида Н.И. Моделирование формирования урожая озимой пшеницы в период весенне-летней вегетации в Украине. //Метеорология, климатология и гидрология. — Одесса: 2001. — № 43. — С. 127 – 135.
9. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем: навч. посіб. — К.: КНТ, 2007. — 348 с.

*Одержано 14.05.2014*

## Аннотация

**В.С. Хахула**

### **Влияние агрометеорологических условий на рост и развитие пшеницы озимой**

Обобщены основные аспекты оценки влияния агрометеорологических условий на рост и развитие озимой пшеницы, а также проанализированы последствия беспрецедентного быстрого процесса изменений климата на выращивание данной культуры. Доказано, что погода и климат существенно влияют на урожайность сельскохозяйственных культур. С ростом культуры земледелия зависимость урожайности от условий погоды не уменьшается.

Создание и накопление питательных веществ в растениях зависит от почвенно-климатических условий, технологии их выращивания, рационального выбора севооборотов.

**Ключевые слова:** парниковый эффект, потепление климата, антропогенное потепление, агроклиматические условия, количество осадков, сумма активных температур, безморозовый период, средняя температура воздуха.

## Annotation

**V.S. Khakhula**

### **The influence of agro meteorological conditions on winter wheat growth and development**

The paper deals with summarizing the basic aspects of the important problem of assessing the agrometeorological conditions impact on the growth and development of winter wheat. Consequences of too rapid unprecedented process of climate change on the cultivation of this crop were analysed. The crop productivity dependence on weather condition does not decrease with the improvement of soil management.

Implementing and accumulation of nutrients in plants depend on soil and climatic conditions, growth technology, rational selection of crop rotations.

**Keywords:** greenhouse effect, climate warming, antropogenic warming, active temperatures amount, frost-free period, average air temperature.

УДК 631.81.095.337: 631.453

## **ВМІСТ БОРУ В ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ ВИРОЩЕНІЙ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ**

**В.М. Світовий, О.Д. Черно, кандидати сільськогосподарських наук  
Уманський національний університет садівництва**

Вивчено стан забезпеченості сполуками бору чорнозему опідзоленого важкосуглинкового та рослин пшениці озимой. Доведено необхідність визначати вміст сполук бору та кальцію в вегетуючих рослинах пшениці озимой для об'єктивної діагностики забезпеченості їх бором.

**Ключові слова:** сполуки бору, пшениця озима, чорнозем опідзолений.

Бор в природі у вільному стані не зустрічається. В ґрунті він знаходиться у формі молекули  $H_3BO_3$  (при рН – 5 – 9) або аніона  $B(OH)_4$  (при рН >9,2). Бор надходить в рослину в вигляді аніону борної кислоти –  $BO_3^{3-}$ . За іншими твердженнями бор може поглинатись у вигляді недисоційованої молекули борної кислоти. Бор у ґрунті ерухомим у широкому діапазоні рН, однак при високих значеннях рН велика частина бору знаходиться у зв'язаному стані і його