

---

# ЗЕМЛРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

---

УДК: 633.11:631.67(477.7)

---

## ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

---

*БАЗАЛІЙ В.В. – д.с.-г.н., професор,  
КОКОВІХІН С.В. – д.с.-г.н., с.н.с.,  
Херсонський державний аграрний університет,  
ПИСАРЕНКО П.В. – к.с.-г.н., с.н.с.,  
ГРАБОВСЬКИЙ П.В. – н.с.,  
Інститут землеробства південного регіону НААН України*

**Постановка проблеми.** Вирощування твердої пшениці дає можливість отримати високоякісне борошно, яке широко використовується в харчовій промисловості для виробництва макаронів, вермішелі, манної крупи тощо. Проте при порушенні технології вирощування цієї культури спостерігається зниження якісних показників. Дефіцит доступної вологи внаслідок посухи негативно впливає на комплекс фізіологічного балансу рослин, погіршує продукційні процеси й знижує врожайність пшениці. Знижує показники якості зерна також нестача поживних речовин у ґрунті, й, у першу чергу, азоту. Крім того, якість зерна обумовлена генетичними властивостями рослин пшениці твердої озимої, що зумовлює необхідність підбору сортів культури з найкращими якісними показниками [1].

**Стан вивчення проблеми.** Від стану посіву великою мірою залежить не тільки врожай і якість зерна, але й ефективність використання вологи, елементів живлення, ґрунтово-кліматичних ресурсів тощо. У свою чергу формування високопродуктивних агробіоценозів залежить від факторів життєзабезпечення. Тому посів і фактори життєзабезпечення рослин взаємопов'язані і в технологічному процесі нероздільні. Лише правильно сформовані посіви в поєднанні з оптимальним ресурсним забезпеченням можуть створити умови для максимальної реалізації потенціалу продуктивності пшениці [2-5].

Однією з основних умов одержання високих урожаїв і високоякісного зерна пшениці озимої є забезпечення рослин доступною вологою та елементами мінерального живлення впродовж усієї вегетації. Ґрунти степової зони дуже виснажені і без добрив не здатні забезпечити високого врожаю. Застосування добрив підвищує її врожайність на 10-17 ц/га та значно покращує якість зерна. Кожен кілограм діючої речовини NPK у степовій зоні забезпечує приріст зерна пшениці 4-7 кг.

---

Проте добрива коштують дорого і затрати на них вимагають чіткого обґрунтування їх застосування як з агрономічної, так і з економічної точки зору [7-11].

Останніми роками значний вплив на якість зерна пшениці мають зміни клімату, які впливають на водозабезпечення рослин, поживний режим ґрунту, розвиток хвороб, шкідників та інше. Тому зараз навіть дотримання всіх вимог існуючої технології часто не забезпечує одержання високоякісного зерна. Для одержання якісного зерна пшениці потрібно адаптувати технологію її вирощування до умов нового клімату [12].

**Завдання і методика досліджень.** Завданням досліджень було встановити вплив умов зволоження та фону мінерального живлення на якісні показники сортів пшениці твердої озимої в умовах півдня України.

Дослідження проведені за загальноприйнятими методиками протягом 2008-2010 років у зрошуваній сівозміні лабораторії зрошення Інституту землеробства південного регіону НААН України [13, 14]. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабкосолонцюватий.

Схема досліду: фактор А (сорт): Кассіопея, Дніпряна; фактор В (зрошення): вологозарядковий полив (фон), фон + поливи до настання повної фази колосіння (70% НВ; р.ш. = 0,5 м), фон + поливи до настання повної фази наливу зерна (70% НВ; р.ш. = 0,5 м), фон + поливи до настання повної фази молочної стиглості (70% НВ; р.ш. = 0,5 м); фактор С (добрива): без добрив (контроль), розрахункова норма добрив під запланований рівень урожайності 7 т/га, розрахункова норма + N<sub>30</sub> (підживлення). Площа облікової ділянки – 75 м<sup>2</sup>, повторність досліду чотириразова.

Агротехніка загальноприйнята для озимих колосових культур півдня України. Згідно з даними хімічного аналізу щодо вмісту елементів живлення в ґрунті, вносили тільки азотні добрива на ділянках із запланованим рівнем урожайності 7,00 т/га. Вміст фосфору та калію в ґрунті був достатнім, тому не було необхідності в їх додатковому внесенні. Згідно зі схемою досліду було проведено вологозарядковий полив (нормою 700 м<sup>3</sup>/га) та вегетаційні поливи. Поливи здійснювали дощувальним агрегатом ДДА-100 МА.

**Результати досліджень.** За результатами наших досліджень встановлено, що в середньому три роки сорт Кассіопея мав перевагу над сортом Дніпряна за врожайними показниками на 0,38 т/га або на 6,9% (табл. 1).

За роки проведення досліджень вегетаційні поливи до настання повної фази колосіння, наливу зерна та молочної стиглості зерна підвищували врожайність, у середньому по фактору В, на 0,53, 1,05, 1,54 т/га.

Основне внесення аміачної селітри згідно зі схемою досліду підвищило врожайність, у середньому по фактору С, на 1,14 т/га, позакореневе підживлення рослин у період вегетації сечовиною сприяло збільшенню цього показника на 0,27 т/га.

Найвищий урожай за три роки було отримано у варіанті з вегетаційними поливами до настання повної фази молочної стиглості основним внесенням розрахункової дози добрив та підживленням сечовиною (N<sub>30</sub>), який становив 6,80 т/га.

Дисперсійний аналіз даних дав можливість встановити відмінність дії та взаємодії досліджуваних факторів на врожайність зерна. Частка впливу досліджуваних факторів у середньому за 2008-2010 рр., була такою: фактор А – 5%, фактор В – 44, фактор С – 49%, взаємодія факторів була відсутньою або несуттєвою – від 0 до 1%. Звідси можна зробити висновок, що в умовах Південного Степу України найбільший вплив на врожайність зерна пшениці твердої озимої мають мінеральні добрива та зрошення.

Згідно з проведеним біохімічним аналізом зерна пшениці озимої встановлено, що вміст клейковини істотно коливався залежно від досліджуваних факторів (рис. 1).

Таблиця 1 – Урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від досліджуваних факторів, т/га (середнє за 2008-2010 рр.)

Фактор А (сорт)	Фактор В (режим зрошення)	Фактор С (добрива)			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		без добрив	на врожай 70 ц/га	на врожай 70 ц/га + N <sub>30</sub>		
Кассіопея	Вологозарядковий полив (фон)	3,95	4,88	5,14	5,45	4,48
	Фон + поливи до колосіння	4,35	5,54	5,84		5,01
	Фон + поливи до наливу зерна	4,75	6,03	6,36		5,53
	Фон + поливи до молочної стиглості зерна	5,27	6,53	6,80		6,02
Дніпряна	Вологозарядковий полив (фон)	3,69	4,51	4,70	5,07	
	Фон + поливи до колосіння	4,09	5,05	5,22		
	Фон + поливи до наливу зерна	4,41	5,66	5,98		
	Фон + поливи до молочної стиглості зерна	4,76	6,23	6,49		
Середнє по фактору С		4,41	5,55	5,82		

НІР<sub>05</sub>, т/га – по фактору А – 0,02

НІР<sub>05</sub>, т/га – по фактору В – 0,09

НІР<sub>05</sub>, т/га – по фактору С – 0,05

Порівняльна характеристика вмісту клейковини по досліджуваних сортах дало можливість встановити різницю впливу умов вологозабезпечення на цей показник. Так, у варіанті з фоновим вологозарядковим поливом без добрив сорт Кассіопея переважав за вмістом клейковини Дніпряну на 1,9%. При застосуванні розрахункової дози азотних добрив та внесенням сумісно з підживленням, навпаки, сорт Дніпряна показав кращі результати і перевищив Кассіопею на 1,7 і 6,4%, відповідно.

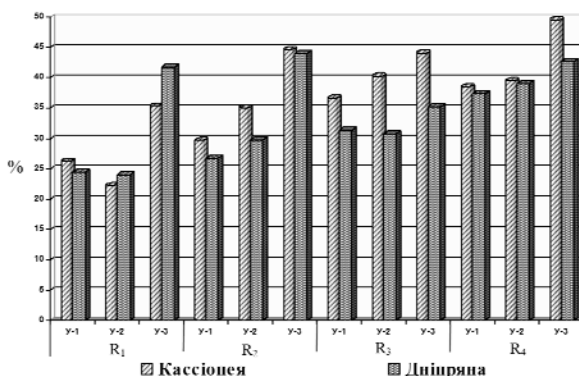


Рисунок 1. Показники вмісту клейковини в зерні досліджуваних сортів пшениці твердої озимої за варіантами:

R<sub>1</sub> – вологозарядковий полив (фон); R<sub>2</sub> – фон + поливи до колосіння;

R<sub>3</sub> – фон + поливи до наливу зерна; R<sub>4</sub> – фон + поливи до молочної стиглості зерна

У-1 – без добрив; У-2 – на врожай 70 ц/га; У-3 – на врожай 70 ц/га + N<sub>30</sub>

В усіх досліджуваних варіантах з вегетаційними поливами за вмістом клейковини сорт Кассіопея переважав Дніпряну, особливо чітка закономірність проявилась у варіанті з вологозарядкою сумісно з поливами до наливу зерна (різниця становила 5,4-9,6%). Найвищий вміст клейковини у сорту Кассіопея на рівні 49,6% був у варіанті з вегетаційними поливами до фази молочної стиглості зерна ( $R_4$ ) та сумісному внесенні розрахункової дози добрив і підживлення. Сорт Дніпряна кращі результати щодо вмісту цього показника (44,0%) показав у варіанті  $R_2$  (фон + поливи до колосіння) з основним внесенням азотних добрив і підживленням. Найменший вміст клейковини був у варіанті з фоновією вологозарядкою та внесенням лише розрахункової дози азотних добрив, що пояснюється наростанням вегетативної маси рослин у початковій фазі росту й розвитку та дефіцитом азоту та доступної вологи наприкінці вегетаційного періоду.

Клейковина – своєрідний каркас, утворюваний в тесті білковими речовинами пшениці. Розтяжність, пружність, еластичність тесту – всі ці важливі властивості залежать від вмісту та якості клейковини. Це основний показник якості борошна, від якої залежить, як піднімається тісто, як тримає форму, кришиться хлібний виріб чи ні. Про пружність клейковини свідчить індекс деформації клейковини (ВДК), який при значеннях 70 і вище одиниць дає можливість отримувати максимальні об'єми якісних продуктів з борошна [246]. У наших досліджах індекс деформації клейковини перевищував 120 одиниць в усіх сполученнях варіантів, що свідчить про високі потенційні можливості досліджуваних сортів пшениці твердої озимої – Кассіопея та Дніпряна.

Стосовно показників скловидності зерна, то також, як і попередні два показники, вони виявились дуже високими (рис. 2). Найменші значення скловидності (89,7%) були на сорті Дніпряна при поливах до наливу зерна та без внесення мінеральних добрив і підживлення. Слід зауважити, що найвищим (99,5%) цей показник також виявився на цьому ж сорті та варіанті режимів зрошення ( $R_3$ ), проте за умов застосування розрахункової дози азотних добрив і підживлення рослин.

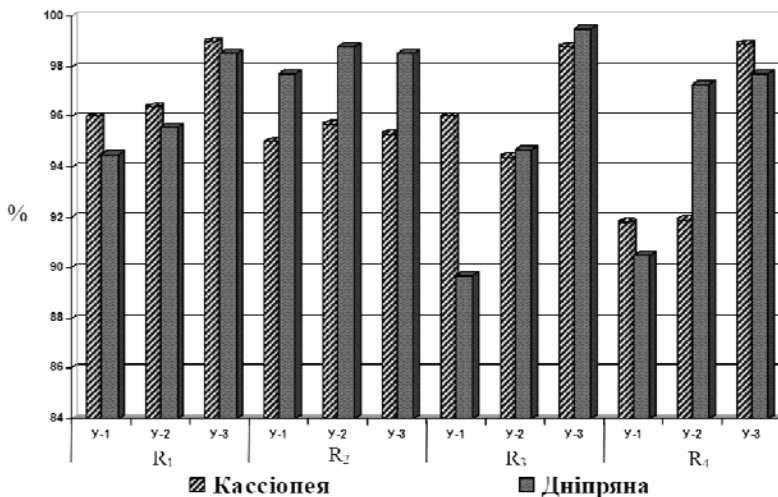


Рисунок 2. Скловидність зерна досліджуваних сортів пшениці твердої озимої за варіантами:

$R_1$  – вологозарядковий полив (фон);  $R_2$  – фон + поливи до колосіння;  
 $R_3$  – фон + поливи до наливу зерна;  $R_4$  – фон + поливи до молочної стиглості зерна  
 У-1 – без добрив; У-2 – на врожай 70 ц/га; У-3 – на врожай 70 ц/га +  $N_{30}$

У сорту Кассіопея максимальна скловидність на рівні 99,0% відмічена на ділянках з фоном вологозарядковим поливом, основним внесенням добрив та підживленням. Дуже близькі до цього значення також одержані за ідентичних умов удобрення й у варіантах з поливами до наливу та до молочної стиглості зерна – скловидність у межах 98,8-98,9%.

Відносно варіантів удобрення та підживлення рослин, то простежуються чіткі залежності зростання скловидності в напрямі варіантів "без добрив – основне удобрення – підживлення". Особливо чітко ці тенденції виявлені на сорті Дніпряна – скловидність на неудобрених ділянках коливалась від 89,7 до 94,5%, а на удобрених варіантах підвищувалась, у середньому по факторах, на 2,2-9,8%.

За масою 1000 зерен виявлена суттєва перевага сорту Дніпряна над сортом Кассіопея в усіх варіантах умов зволоження та удобрення (рис. 3). Найвищим (50,1 г) цей показник виявився також на сорті Дніпряна при фоновій вологозарядці сумісно з вегетаційними поливами до молочної стиглості зерна та без використання добрив.

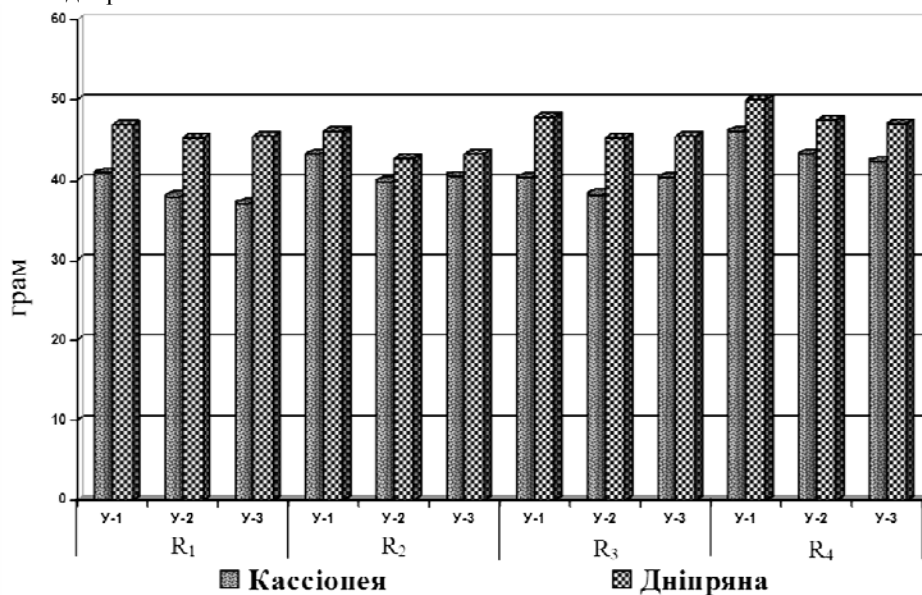


Рисунок 3. Маса 1000 зерен у досліджуваних сортах пшениці твердої озимої за варіантами:

*R<sub>1</sub>* – вологозарядковий полив (фон); *R<sub>2</sub>* – фон + поливи до колосіння;  
*R<sub>3</sub>* – фон + поливи до наливу зерна; *R<sub>4</sub>* – фон + поливи до молочної стиглості зерна  
*У-1* – без добрив; *У-2* – на врожай 70 ц/га; *У-3* – на врожай 70 ц/га + *N<sub>30</sub>*

Застосування азотних добрив як окремо, так і з підживленням призводило зниження маси 1000 зерен по сорту Кассіопея на 5,2-9,3%, а по сорту Дніпряна – на 3,0-7,4%. Це пояснюється тим, що підвищення вмісту азоту в ґрунті, а також підживлення цим найважливішим макроелементом призводило зростання ростових процесів, підвищення площі листової поверхні й кількості колосків на одиницю площі. За таких умов відмічено зростання рівня врожайності зерна обох досліджуваних сортів при внесенні основного та додаткового (з підживленням) використання азотних добрив при загальній тенденції до зниження маси 1000 зерен.

Навпаки, покращення умов зволоження позитивно вплинуло на крупність зерна рослин пшениці твердої озимої. Так, найвищі показники маси 1000 зерен на рівні 46,1 і 50,1 г були одержані у варіанті з вологозарядкою та поливами до молочної стиглості зерна. На інших зрошуваних ділянках відмічено зменшення цього показника на сорті Кассіопея на 6,2-11,9%, а на сорті Дніпряна на 4,2-8,8%, відповідно.

Показник натурі зерна досліджуваних сортів пшениці твердої виявив істотні відмінності динаміки цього показника практично в усіх сполученнях варіантів (рис. 4). Найвищі показники натурі зерна на рівні 746-748 г/л були на неудообрених ділянках сорту Дніпряна в усіх варіантах режимів зрошення. У середньому по факторах В і С, сорт Дніпряна перевищував за цим показником сорт Кассіопея на 2,8%.

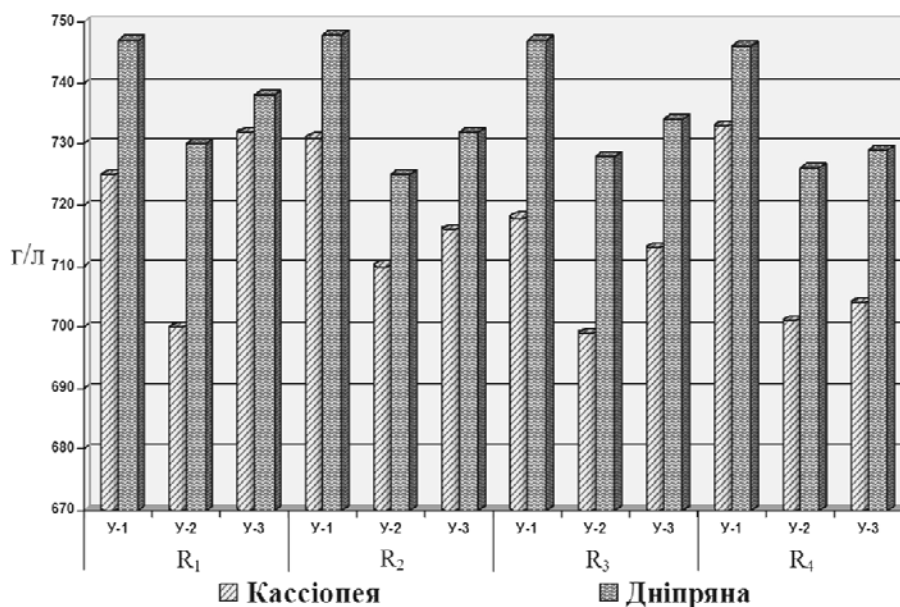


Рисунок 4. Показники натурі зерна досліджуваних сортів пшениці твердої озимої за варіантами:

$R_1$  – вологозарядковий полив (фон);  $R_2$  – фон + поливи до колосіння;  
 $R_3$  – фон + поливи до наливу зерна;  $R_4$  – фон + поливи до молочної стиглості зерна  
 $Y-1$  – без добрив;  $Y-2$  – на врожай 70 ц/га;  $Y-3$  – на врожай 70 ц/га +  $N_{30}$

Найменші значення натурі зерна (699-701 г/л) встановлені на ділянках з основним внесенням розрахункових доз азотних добрив, фоновому вологозарядковому поливів та поливах до фази наливу й молочної стиглості зерна.

Результати лабораторного аналізу щодо показників вмісту білка в зерні дозволили виявити перевагу сорту Кассіопея над сортом Дніпряна практично в усіх сполученнях досліджуваних факторів, крім варіанта з фоновим вологозарядковим поливом і основним внесенням азотних добрив (рис. 5). Максимальний вміст білка (16,1%) був у варіанті з сортом Кассіопея на ділянках з основним внесенням добрив сумісно з підживленням на фоні однієї вологозарядки, а також вологозарядкового й вегетаційних поливів до фази наливу зерна.

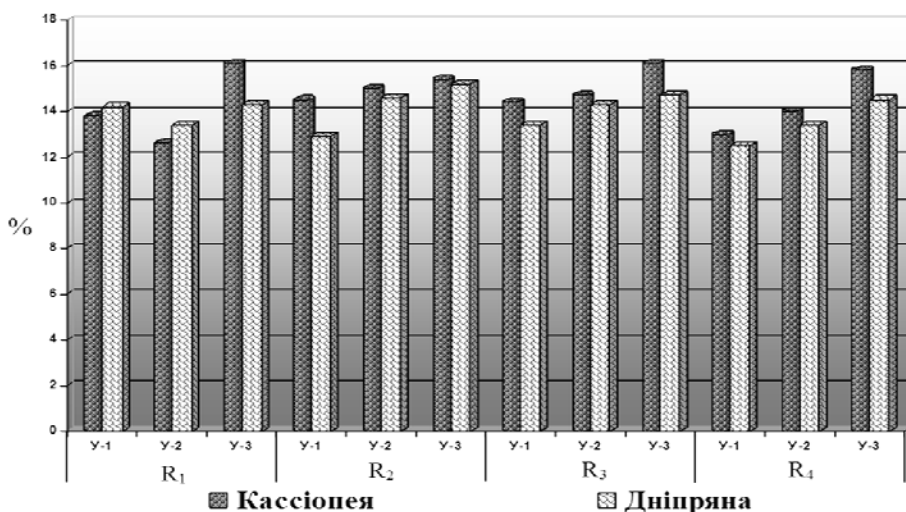


Рисунок 5. Показники вмісту білка в зерні досліджуваних сортів пшениці твердої озимої за варіантами:

$R_1$  – вологозарядковий полив (фон);  $R_2$  – фон + поливи до колосіння;  
 $R_3$  – фон + поливи до наливу зерна;  $R_4$  – фон + поливи до молочної стиглості зерна  
 $Y-1$  – без добрив;  $Y-2$  – на врожай 70 ц/га;  $Y-3$  – на врожай 70 ц/га +  $N_{30}$

На сорті Дніпряна показники вмісту білка були більш стабільними і коливались у межах від 12,5 до 15,2%. Проте й на цьому сорті відмічена стала тенденція щодо підвищення вмісту білка в зерні у варіанті з сумісним внесенням розрахункових доз добрив та підживленням.

Важливим узагальненням якісних показників досліджуваних сортів пшениці озимої є оцінка класності одержаного зерна згідно ДСТУ 3768:2009 за варіантами режимів зрошення та фону мінерального живлення (табл. 2).

Таблиця 2 – Класність зерна пшениці твердої озимої залежно від досліджуваних факторів

Фактор А (сорт)	Фактор В (режим зрошення)	Фактор С (добрива)		
		без добрив	на врожай 70 ц/га	на врожай 70 ц/га + $N_{30}$
Кассіопея	Вологозарядковий полив (фон)	4	5	3
	Фон + поливи до колосіння	3	4	4
	Фон + поливи до наливу зерна	4	5	4
	Фон + поливи до молочної стиглості зерна	3	5	5
Дніпряна	Вологозарядковий полив (фон)	3	3	3
	Фон + поливи до колосіння	3	4	3
	Фон + поливи до наливу зерна	3	4	3
	Фон + поливи до молочної стиглості зерна	3	4	4

Слід зауважити, що за вмістом білка пшеницю сорту Кассіопея у варіанті з основним внесенням добрив та підживленням можна віднести до першого класу, а

сорту Дніпряна – до другого. Схожа ситуація також простежується й за іншими показниками якості. Проте, відносно показників натури встановлено, що найгірша класність відмічена на сорті Кассіопея у варіантах з вегетаційними поливами та внесенням лише розрахункової дози добрив.

За такого сполучення факторів отримано зерно переважно п'ятого класу. На сорті Дніпряна зерна п'ятого класу взагалі не було, але найгірші показники (зерно 4 класу) також одержані у варіанті з основним внесенням азотних добрив.

**Висновки.** З метою забезпечення врожайності на рівні 7,0 т/га пшениці твердої озимої необхідно провести вологозарядковий полив сумісно з вегетаційними поливами до фази молочної стиглості зерна, вносити розрахункову норму мінеральних добрив з підживленням сечовиною.

У варіанті з фоновим вологозарядковим поливом і без добрив сорт Кассіопея переважав за вмістом клейковини Дніпряну на 1,9%. При застосуванні розрахункової дози азотних добрив та внесенням сумісно з підживленням, навпаки, сорт Дніпряна показав кращі результати і перевищив Кассіопею на 1,7 і 6,4%, відповідно. Найвищий вміст клейковини у сорту Кассіопея на рівні 49,6% був у варіанті з вегетаційними поливами до фази молочної стиглості зерна та сумісному внесенні розрахункової дози добрив і підживлення.

Найвищим показник скловидності (99,5%) виявився на сорті Дніпряна у варіанті з фоновим вологозарядкою та поливами до фази наливу зерна, застосуванні розрахункової дози азотних добрив і підживлення рослин сечовиною. У сорту Кассіопея максимальна скловидність на рівні 99,0% відмічена на ділянках з фоновим вологозарядковим поливом, основним внесенням добрив та підживленням.

За масою 1000 зерен встановлена перевага сорту Дніпряна над сортом Кассіопея в усіх варіантах умов зволоження та удобрення. Найвищим цей показник був на сорті Дніпряна при вегетаційних поливах до молочної стиглості зерна та без використання добрив.

Показник натури зерна досліджуваних сортів пшениці твердої виявив істотні відмінності динаміки цього показника практично в усіх сполученнях варіантів. Найвищі показники натури зерна на рівні 746-748 г/л були на неудобрених ділянках сорту Дніпряна в усіх варіантах режимів зрошення.

Результати лабораторного аналізу щодо показників вмісту білка в зерні дозволили виявити перевагу сорту Кассіопея над сортом Дніпряна практично у всіх сполученнях досліджуваних факторів, крім варіанта з фоновим вологозарядковим поливом і основним внесенням азотних добрив. Максимальний вміст білка (16,1%) був у варіанті з сортом Кассіопея на ділянках з основним внесенням добрив сумісно з підживленням на фоні однієї вологозарядки, а також вологозарядкового й вегетаційних поливів до фази наливу зерна.

За вмістом білка пшеницю сорту Кассіопея у варіанті з основним внесенням добрив та підживленням можна віднести до першого класу, а сорту Дніпряна – до другого. Проте, за показниками натури зерна у варіанті з сортом Кассіопея одержано зерно 3-5 класів. На сорті Дніпряна зерна п'ятого класу взагалі не було, але найгірші показники (зерно 4 класу) були, як і у першого сорту, у варіанті з основним внесенням азотних добрив.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кононюк Л.М. Продуктивність озимої пшениці залежно від технології вирощування / Л.М. Кононюк, Г.В. Давидюк, Ю.Ф. Терещенко // Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. – К., 2001. – Вип. 1/2. – С. 84-87.



2. Смирнова Л.Г. Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы на выщелоченном эродированном черноземе / Л.Г. Смирнова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 23-24.
  3. Гудзь В.П. Шляхи підвищення продуктивності сортів озимої пшениці / В.П. Гудзь. – К.: Урожай, 1989. – 136 с.
  4. Лебідь Є.М. Якість зерна й продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення / Є.М. Лебідь // Степове землеробство. – 1991. – Вип. 25. – С. 8-11.
  5. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу / І.Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2004. – 95 с.
  6. Смирнова Л.Г. Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы на выщелоченном эродированном черноземе / Л.Г. Смирнова // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 23-24.
  7. Войтенко С.И. Удобрения под озимую пшеницу при интенсивной технологии / С.И. Войтенко // Зерновые культуры. – 1988. – № 3. – С. 21-22.
  8. Гамаюнов В.Є. Вплив тривалого застосування добрив на властивості ґрунту, урожайність і якість озимої пшениці в умовах зрошення / В.Є. Гамаюнов, М.І. Поляков, С.П. Тимцясь, В.В. Шерстюк // Зрошуване землеробство. – 1995. – Вип. 40. – С. 18-24.
  9. Демешев Л.Ф. Вплив азотних добрив на продуктивність та якість зерна / Л.Ф. Демешев, А.В. Барановський, Є.В. Русанова // Агроном. – К.: Агромедіа, 2005. – № 3. – С. 16-18.
  10. Лихочвор В.В. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від норми добрив / В.В. Лихочвор, А.М. Демчишин // Сільський господар. – 2003. – № 3/4. – С. 30-32.
  11. Оверченко Б.П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б.П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 6. – С. 29-30.
  12. Добрынин Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков. – Л.: Колос, 1979. – 275 с.
  13. Горянский М. М. Методика полевых опытов на орошаемых землях. – К.: Урожай, 1970. – 261 с.
  14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
-