

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПО НЕПАРОВИХ ПОПЕРЕДНИКАХ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

І. І. Серета

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

У статті наведено результати досліджень з вивчення формування продуктивності пшениці озимої залежно від умов її вирощування. Встановлено вплив попередників (гороху, соняшнику) та мінеральних добрив на врожайність і якісні показники зерна озимини.

Ключові слова: *пшениця озима, мінеральні добрива, попередники, продуктивність, якість, економічна ефективність.*

Значна роль в оптимізації умов вирощування пшениці озимої належить створенню оптимального режиму живлення рослин протягом всього вегетаційного періоду. На жаль, економічна криза призвела до звуження галузей спеціалізації аграрного виробництва. Нині переважна кількість господарств зосереджує свою діяльність на вирощуванні продовольчого зерна й олійних культур або навіть лише олійних культур, що часто веде до порушення науково обґрунтованої структури посівів. Все частіше, особливо в фермерських господарствах, сіють озимину після нетрадиційних попередників, зокрема соняшнику. Водночас, серед непарових попередників одним з кращих є горох, який за впливом на продуктивність рослин пшениці озимої за сприятливих погодних умов наближається до зайнятого пару. Це пояснюється тим, що збирають горох раніше, ніж решту культур, а отже, є можливість вчасно підготувати ґрунт до сівби озимини. Крім того, він залишає після себе значно більше продуктивної вологи в ґрунті та доступного рослинам азоту порівняно з соняшником. У зв'язку з цим великого значення набуває розробка технологічних прийомів з метою вирощування пшениці озимої по різних попередниках.

Ефективне використання потенційних можливостей сучасних сортів пшениці озимої можливе лише в разі оптимізації всіх агротехнічних заходів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, які б сприяли формуванню високої продуктивності та якості врожаю. Особливо актуальним є питання щодо застосування норм та способів внесення мінеральних добрив з врахуванням біологічних особливостей сучасних сортів пшениці озимої. В процесі удосконалення системи удобрення особливе значення відводиться проблемі оптимізації азотного живлення. Результати чисельних досліджень у різних регіонах України показують, що для отримання високої врожайності сучасних високоінтенсивних сортів рекомендується вносити не менш ніж по 90–120 кг/га діючої речовини азоту, фосфору та калію. Однак для умов північного Степу України на фоні різних попередників, особливо тих, які останніми роками набули значного поширення, ці питання залишаються вивченими ще недостатньо [1–3].

Мета та завдання досліджень – визначити вплив попередників (гороху, соняшнику) і мінерального живлення (норми внесення основного добрива, проведення азотних підживлень у різні фази органогенезу рослин) на ріст і розвиток пшениці озимої, водний і поживний режим ґрунту, забур'яненість посівів, ураженість рослин хворобами, врожайність і її структуру, якість зерна та економічну ефективність вирощування цієї основної зернової культури.

Польові дослідження проводили в 2009–2011 рр. у сівозміні лабораторії технології вирощування озимих зернових культур Синельниківської селекційно-дослідної станції Інституту зернового господарства (нині Інститут сільського господарства степової зони). Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом звичайним малогумусним. Вміст азоту в орному шарі перед сівбою в середньому за роки досліджень становив 31,9 мг після гороху та 27,1 мг після соняшнику, фосфору 166 і 144 мг і калію 181 та 169 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту відповідно. Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для північної частини Степу України, крім поставлених на вивчення питань.

Сіяли пшеницю озиму сорту Зіра сівалкою СН-16. Спосіб сівби – суцільний рядковий. Глибина загортання насіння – 5–6 см. Строк сівби – оптимальний. Норма висіву – 5,5 млн схожих насінин/га. Всі посіви пшениці озимої, незалежно від попередника та рівня мінерального живлення, обробляли гербіцидом гранстар в дозі 20 мл/га перед завершенням фази кушення рослин. Врожай збирали комбайном Сампо-130. В дослідженнях керувалися методикою дослідної справи Б. А. Доспехова та методичними порадами ВНДІ кукурудзи для проведення польових дослідів з зерновими, зернобобовими і кормовими культурами [4, 5].

За результатами проведених комплексних досліджень вперше в умовах Степу України вивчено та встановлено закономірності росту, розвитку і формування зернової продуктивності рослинами пшениці озимої сорту Зіра залежно від рівня мінерального живлення при вирощуванні по соняшнику та гороху. На підставі даних польових дослідів та лабораторних досліджень з вивчення різних систем удобрення проведено порівняльний аналіз продуктивності пшениці озимої при вирощуванні по різних попередниках.

1. Урожайність пшениці озимої по різних попередниках залежно від строків і доз внесення мінеральних добрив (2009–2011 рр.)

| Варіанти | Попередники | | | |
|---|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| | горох | | соняшник | |
| | урожайність, т/га | приріст до контролю, т/га (±) | урожайність, т/га | приріст до контролю, т/га (±) |
| Контроль (без добрив) | 2,30 | – | 1,19 | – |
| N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 2,63 | 0,33 | 1,70 | 0,51 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,74 | 1,44 | 3,54 | 2,35 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію (фон) | 3,97 | 1,67 | 3,73 | 2,54 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,97 | 1,67 | 3,74 | 2,55 |
| N ₁₅₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,56 | 1,26 | 3,58 | 2,39 |
| N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,59 | 1,29 | 3,56 | 3,37 |
| Фон + N ₃₀ в осіннє кушення | 3,90 | 1,60 | 3,65 | 2,46 |
| Фон + N ₃₀ раною весною по МТГ* | 3,90 | 1,60 | 3,68 | 2,49 |
| Фон + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку | 3,90 | 1,60 | 3,75 | 2,56 |
| Фон + N ₃₀ на час появи прапорцевого листка | 4,28 | 1,98 | 3,95 | 2,76 |
| Фон + N ₃₀ у фазі колосіння | 3,79 | 1,49 | 3,61 | 2,42 |
| Фон + N ₃₀ раною весною по МТГ + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку | 4,01 | 1,71 | 3,88 | 2,69 |
| Фон + N ₃₀ раною весною по МТГ + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку + фунгіцид | 4,21 | 1,91 | 4,06 | 2,87 |
| Фон + N ₃₀ раною весною по МТГ + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку + застосування захисного комплексу в разі перевищення економічних порогів шкодочинності | 4,30 | 2,00 | 4,15 | 2,96 |
| Без внесення добрив восени. N ₃₀ раною весною по МТГ | 3,47 | 1,17 | 2,50 | 1,31 |
| Без внесення добрив восени. N ₆₀ раною весною по МТГ | 4,19 | 1,89 | 3,59 | 2,40 |

НІР₀₅, т/га, 2009 р.: для добрив – 0,31; для попередників – 0,17; для взаємодії – 0,21; 2010 р.: для добрив – 0,05; для попередників – 0,15; для взаємодії – 0,21; 2011 р.: для добрив – 0,25; для попередників – 0,08; для взаємодії – 0,35.

* Мерзлоталий ґрунт.

Одержані результати показали реальну можливість отримання значно вищого врожаю зерна за умови поліпшення поживного режиму ґрунту. В середньому за роки досліджень посіви пшениці озимої по гороху без внесення добрив забезпечили урожайність на рівні 2,30 т/га зерна, а після соняшнику – 1,19 т/га (табл. 1). Найвищу продуктивність озимини, як по гороху, так і по соняшнику, було одержано у варіантах, де в передпосівну культивуацію

вносили повне мінеральне добриво в дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ кг/га д. р. (3,97 т/га після гороху та 3,73 т/га після соняшнику), а також на ділянках з додатковим підживленням посівів азотом в дозі N_{30} кг/га д. р. у фазі виходу рослин в трубку (4,28 та 3,95 т/га по гороху та соняшнику відповідно). Досить вагомий врожай зерна був отриманий і на ділянках лише з одним підживленням рослин азотом в дозі N_{60} кг/га д. р. раною весною по мерзлоталому ґрунту. На цих ділянках в середньому за роки досліджень був отриманий урожай зерна пшениці озимої по попереднику горох 4,19 т/га, а по соняшнику – 3,59 т/га.

З підвищенням дози азотних добрив до $N_{150-180}$ мало місце зниження врожайності. Це можна пояснити тим, що в роки досліджень запаси продуктивної вологи в ґрунті у посівах пшениці озимої були на недостатньому рівні під час весняно-літньої вегетації культури. Так, при настанні фази виходу рослин в трубку в метровому шарі ґрунту запаси вологи залежно від попередника та дози внесених мінеральних добрив були на 30,0–64,0 мм, а на час фази колосіння – на 20,7–51,7 мм менші за середні багаторічні показники. У варіантах з внесенням високих доз азотних добрив ($N_{150-180}P_{60}K_{60}$) більш інтенсивно наростала надземна маса, і на це рослини витрачали додаткові запаси продуктивної вологи. Тому на таких ділянках в ґрунті було значно менше продуктивної вологи, ніж в інших варіантах, що певним чином і позначилося на формуванні зерна пшениці озимої.

Якість зерна пшениці озимої залежить від багатьох показників – фізичних, хімічних та технологічних. Розміри, форма зернівки та її маса визначають такий важливий показник, як натура зерна. Вміст білка і клейковини в зерні найбільшою мірою характеризує його якість, оскільки значення цих показників є вирішальними при визначенні ціни на зерно.

Однією з головних вимог, яка постає перед сучасним виробником зерна пшениці, є не тільки отримання значних валових зборів зерна цієї культури, але й продукції високої якості. Технологічні прийоми вирощування повинні бути максимально спрямовані на підвищення вмісту білка в зерні. За даними багатьох вчених, саме азотне підживлення під час вегетації культури ефективно сприяє збільшенню його кількості. Ще на початку 60-х років ХХ століття дослідженнями було встановлено, що найбільш інтенсивне накопичення білка відбувається на початку формування зерна, досягаючи максимуму в кінці молочної – на початку воскової стиглості. В подальшому добовий приріст білка зменшується і в середині фази воскової стиглості практично припиняється [6, 7]. Разом з тим, інші дослідники відмічають, що синтез білка триває до настання повної стиглості зерна [8].

За результатами досліджень було встановлено, що при вирощуванні пшениці озимої по попереднику горох було одержано зерно вищої якості, ніж з посівів після соняшнику. Наприклад, в контролі натура зерна пшениці озимої, висіяної після гороху, була вищою, ніж після соняшнику – на 3 г/л, вміст білка в зерні більший на 0,73%, вміст клейковини в борошні – на 3,5%, а об'єм хліба – на 20 см³ (табл. 2).

Щодо впливу різних доз мінеральних добрив, то одержані дані вказують, що після обох попередників якість зерна покращувалася при збільшенні норми внесення азоту. Кращі результати забезпечило внесення $N_{180}P_{60}K_{60}$ перед сівбою та $N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію (фон) + N_{30} раною весною по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку + захисний комплекс при перевищенні економічних порогів шкодочинності шкідниками та хворобами. Отримані експериментальні дані свідчать, що після соняшнику пшениця озима може формувати якісне зерно, але за умови дотримання певних агротехнічних заходів.

Економічні розрахунки показали, що ефективність вирощування пшениці озимої залежить не лише від розміщення її в сівозміні та дози добрив, але й від строків та способів їх внесення, зокрема в поєднанні з комплексом захисних заходів, спрямованих проти хвороб та шкідників. Порівняльний аналіз одержаних результатів свідчить, що серед непарових попередників, безперечні переваги щодо забезпечення достатнього рівня продуктивності, високої якості зерна та ефективності виробництва пшениці озимої мав горох. Навіть без додаткового внесення добрив цей попередник, при врожайності пшениці озимої 2,35 т/га зерна, забезпечив низький рівень собівартості, а чистий дохід в розрахунку на 1 грн

виробничих витрат становив 0,44 грн (табл. 3). Внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію не забезпечило у роки досліджень належного приросту врожайності – рівень рентабельності знижувався до 15,4%. Підвищення кількості азоту сприяло збільшенню приросту врожайності пшениці озимої та покращанню якості зерна, що позитивно позначалося на економічних показниках. При цьому оптимальною виявилася доза повного мінерального добрива $N_{120}P_{60}K_{60}$ – було отримано з 1 га 3,58 т зерна 2 класу, а також 2,61 тис. грн чистого доходу при рівні рентабельності 63,0 %.

2. Якість зерна пшениці озимої залежно від попередників та норм внесення мінеральних добрив (2009–2010 рр.)

| Варіанти | Натура зерна, г/л | Вміст білка в зерні, % | Вміст клейковини в борошні, % | ВДК, од. пр. | Число седиментації, мл | Об'єм хліба, см ³ | Загальна оцінка хліба, бал |
|--|-------------------|------------------------|-------------------------------|--------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Попередник – горох | | | | | | | |
| Контроль (без добрив) | 806 | 10,54 | 16,7 | >120 | 25 | 545 | 3,43 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію (фон) | 785 | 12,25 | 24,0 | >120 | 37 | 560 | 3,00 |
| $N_{150}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію | 776 | 12,61 | 25,1 | >120 | 39 | 577 | 3,00 |
| $N_{180}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію | 777 | 13,06 | 26,3 | >120 | 47 | 600 | 2,86 |
| Фон + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку | 787 | 12,69 | 25,5 | >120 | 40 | 570 | 3,00 |
| Фон + N_{30} у фазі колосіння | 795 | 12,50 | 24,7 | >120 | 42 | 575 | 3,00 |
| Фон + N_{30} раною весною по МТГ + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку | 794 | 12,83 | 26,0 | >120 | 46 | 590 | 3,00 |
| Фон + N_{30} раною весною по МТГ + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку + застосування захисного комплексу при перевищенні економічних порогів шкодочинності | 809 | 13,81 | 27,8 | >120 | 45 | 625 | 3,14 |
| Без внесення добрив восени. N_{30} раною весною по МТГ | 802 | 10,59 | 20,5 | >120 | 35 | 562 | 3,14 |
| Попередник – соняшник | | | | | | | |
| Контроль (без добрив) | 803 | 9,81 | 13,2 | 105 | 27 | 525 | 2,86 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію (фон) | 785 | 11,12 | 17,4 | >120 | 31 | 545 | 3,00 |
| $N_{150}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію | 773 | 12,10 | 22,8 | >120 | 41 | 555 | 3,14 |
| $N_{180}P_{60}K_{60}$ в передпосівну культивуацію | 768 | 12,50 | 25,0 | >120 | 46 | 570 | 3,14 |
| Фон + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку | 780 | 11,34 | 21,4 | >120 | 34 | 540 | 3,14 |
| Фон + N_{30} у фазі колосіння | 777 | 11,30 | 22,0 | >120 | 33 | 542 | 2,86 |
| Фон + N_{30} раною весною по МТГ + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку | 794 | 12,57 | 24,5 | >120 | 40 | 565 | 3,00 |
| Фон + N_{30} раною весною по МТГ + N_{30} у фазі виходу рослин в трубку + застосування захисного комплексу при перевищенні економічних порогів шкодочинності | 808 | 13,09 | 26,7 | >120 | 49 | 605 | 3,14 |
| Без внесення добрив восени. N_{30} раною весною по МТГ | 800 | 9,64 | 12,0 | >120 | 24 | 530 | 3,00 |

3. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої по різних попередниках залежно від строків і доз внесення мінеральних добрив (2009–2010 рр.)

| Варіанти | Урожайність, т/га | Витрати на 1 га, грн | Собівартість 1 т зерна, грн | Чистий дохід в розрахунку | | Рівень рентабельності, % |
|--|-------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------|--------------------------|
| | | | | на 1 т зерна, грн | на 1 га, грн | |
| Попередник – горох | | | | | | |
| Контроль (без внесення добрив) | 2,35 | 2150,2 | 915,0 | 405,0 | 951,8 | 44,3 |
| N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 2,73 | 3431,2 | 1256,9 | 193,1 | 527,3 | 15,4 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію (фон) | 3,55 | 3985,2 | 1122,6 | 497,4 | 1765,8 | 44,3 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,58 | 4151,5 | 1159,6 | 730,4 | 2614,7 | 63,0 |
| N ₁₅₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,13 | 4178,2 | 1334,9 | 555,1 | 1737,5 | 41,6 |
| N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,22 | 4362,0 | 1354,6 | 535,4 | 1723,8 | 39,5 |
| Фон + N ₃₀ на час появи прапорцевого листка | 4,06 | 4291,3 | 1057,0 | 833,0 | 3382,1 | 78,8 |
| Фон + N ₃₀ рано весною по МТГ + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку | 3,75 | 4358,6 | 1162,3 | 727,7 | 2728,9 | 62,6 |
| Без внесення добрив восени. N ₆₀ раною весною по МТГ | 3,80 | 2896,5 | 762,2 | 557,8 | 2119,5 | 73,2 |
| Попередник – соняшник | | | | | | |
| Контроль (без внесення добрив) | 0,97 | 1801,7 | 1857,5 | -647,5 | -628,0 | -34,9 |
| N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 1,42 | 3103,1 | 2185,3 | -865,3 | -1228,7 | -39,6 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію (фон) | 3,33 | 3974,4 | 1193,5 | 126,5 | 421,2 | 10,6 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,59 | 4207,7 | 1172,0 | 278,0 | 997,8 | 23,7 |
| N ₁₅₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,47 | 4330,3 | 1247,9 | 372,1 | 1291,1 | 29,8 |
| N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ в передпосівну культивуацію | 3,35 | 4453,0 | 1329,3 | 560,7 | 1878,5 | 42,2 |
| Фон + N ₃₀ на час появи прапорцевого листка | 3,56 | 4198,9 | 1179,5 | 440,5 | 1568,3 | 37,3 |
| Фон + N ₃₀ рано весною по МТГ + N ₃₀ у фазі виходу рослин в трубку | 3,61 | 4371,1 | 1210,8 | 679,2 | 2451,8 | 56,1 |
| Без внесення добрив восени. N ₆₀ раною весною по МТГ | 3,12 | 2751,7 | 882,0 | 328,0 | 1023,5 | 37,2 |

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої після такого попередника, як соняшник, визначалася рівнем врожайності і якістю продукції. Отримані результати свідчать, що на ділянках без внесення добрив формувалася низький врожай зерна (0,97 т/га) з якісними показниками 6 класу, а високий рівень собівартості в кінцевому підсумку призводив до збитковості виробництва – 628,0 грн на 1 га. Внесення в передпосівну культивуацію N₃₀P₆₀K₆₀ потребувало додаткових затрат в сумі 1,3 тис. грн/га, що не окупалися вартістю приросту врожайності (0,45 т/га). В результаті цього збиток в розрахунку на 1 га становив 1,23 тис. грн, а в розрахунку на 1 тн витрачених коштів – 0,40 грн (-39,6% рентабельності). У той же час збільшення дози мінеральних добрив до N₉₀P₆₀K₆₀ призводило до підвищення рівня врожайності на 2,36 т/га порівняно з контрольним варіантом, хоча якісні показники зерна залишалися низькими (5 клас), що не сприяло формуванню високих показників рентабельності. При вирощуванні пшениці озимої після соняшнику кращою разовою дозою виявилася N₁₈₀P₆₀K₆₀ в передпосівну культивуацію – тут було отримано з 1 га 3,35 т зерна 2 класу, а також 1,88 тис. грн чистого доходу при рівні рентабельності 42,2%. Застосування додаткових азотних підживлень на фоні N₉₀P₆₀K₆₀ в більшості варіантів було ефективнішим, ніж внесення аналогічних доз добрив разово у передпосівну культивуацію. При цьому серед рекомендованих варіантів можна виділити і застосування дворазового азотного підживлення: N₃₀ раною весною по мерзлоталому ґрунту + N₃₀ у фазі виходу рослин в трубку на фоні N₉₀P₆₀K₆₀ в передпосівну культивуацію. В цьому варіанті (при

врожайності 3,61 т/га зерна 2 класу) було отримано 2,45 тис. грн чистого доходу та досягнуто 56,1% рентабельності.

Висновки. На основі отриманих результатів можна зробити висновки, що вплив попередників та норм внесення мінеральних добрив при вирощуванні пшениці озимої був достатньо суттєвий, про це свідчать рівень врожайності та якісні показники зерна основної зернової культури. Найвищу продуктивність, незалежно від попередника, озимина сформувала на ділянках з внесенням в передпосівну культивуацію повного мінерального добрива в дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ та у варіанті, де на фоні основного внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$ проводили підживлення азотом в дозі N_{30} на час появи у рослин прапорцевого листка, тобто на завершальних етапах фази виходу в трубку. Слід зазначити, що збільшення дози азоту до $N_{150-180}$ призводило до зменшення приростів врожайності та зниження окупності додаткових вкладень. Навіть при вирощуванні пшениці озимої після соняшнику по мірі підвищення дози добрив якісні показники зерна суттєво зростали – до рівня 2 класу ($N_{150-180}P_{60}K_{60}$). Саме цей фактор і став визначальним у формуванні відповідних показників прибутковості.

Бібліографічний список

1. *Минеев В. Г.* Удобрение озимой пшеницы / *Минеев В. Г.* – М.: Колос, 1973. – 206 с.
2. *Жемела Г. П.* Эффективность азотных удобрений при разных способах и сроках применения под озимую пшеницу / *Г. П. Жемела* // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. – М.: Колос, 1979. – С. 286–293.
3. *Горынин Л. В.* Озимая пшеница / *Горынин Л. В.* – М.: Россельхозиздат, 1979. – С. 134–160.
4. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Доспехов Б. А.* – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / Под ред. *Цикова В. С., Пикуша Г. Р.* – Днепропетровск, 1983. – 46 с.
6. *Гасанова І. І.* Поліпшення якості зерна нових сортів озимої пшениці / *І. Гасанова, А. С. Бондаренко, А. Д. Гирка* // Наук. пр. Полтавської держ. аграр. акад. – Полтава, 2005. – Т. 4 (23). – С. 171–173.
7. *Вакар А. Б.* Клейковина пшеницы / *Вакар А. Б.* – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 252 с.
8. *Созинов А. А.* Формирование качества зерна озимой пшеницы в процессе созревания / *А. А. Созинов, Н. И. Блохин* // Тр. ВНИИЗ. – М., 1967. – Вып. 58–59. – С. 215–224.