

Хоча маса 1000 зерен не мала істотного зв'язку з багатьма ознаками продуктивності колоса, але існуючий генофонд пшениці м'якої озимої дозволяє створювати в результаті гібридизації і спрямованого добору сорти і лінії, які характеризуються досить високою вираженістю цих субкомпонентів урожайності.

Висновки і пропозиції. Таким чином, вивчені нами ознаки (довжина колоса, кількість колосків і зерен в ньому, маса 1000 зерен) знаходяться в прямій кореляційній залежності з масою зерна колоса. Чітко визначеної закономірної зміни коефіцієнтів фенотипових і генотипових кореляцій не виявлено. Стабільно високий кореляційний зв'язок спостерігається незалежно від походження сорту між кількістю зерен у колосі та його продуктивністю. Тому при доборі елітних колосів першочергову увагу необхідно приділяти озерненості колоса.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Орлюк А.П. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці / А.П. Орлюк, К.В. Гончарова. – Херсон: Айлант, 2002. – 276 с.
2. Eberhard S.G. Stability parameters for comparing varieties / S.G. Eberhart N.G. Russell // Crop Sci.- 1966. - № 6. – 36 с.
3. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1982 – 345 с.

УДК: 633.16: 631.4: 631.84

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ

БОРИЩУК Р.В. – аспірант Інституту зрошуваного землеробства НААН України

Постановка проблеми. Основою здобуття високого і стабільного врожаю ячменю озимого - провідної продовольчої культури - є адаптивна інтенсифікація рослинництва, що передбачає на принципах системного підходу раціональне формування екологічно стійких агроценозів з врахуванням контрастності, нестабільності екологічних умов, що передбачає оцінку зразків по якісним показникам [1].

В останні роки врожай та якість зерна ячменю озимого різко знизилася і далека від її потенційних можливостей. Основна причина - не дотримання рекомендованих наукою технологій обробітку цієї культури, що виражається в порушенні сортового складу, різкому зниженні доз добрив, а так само невчасне їх внесення.

Стан вивчення проблеми. У багатьох господарствах під основний обробіток ґрунту не вносяться мінеральні добрива, тоді як підживлення азотом застосовується практично на всій площі посіву ячменю. При цьому не використовуються ґрунтова діагностика, не враховуються сортові особливості нових високопродуктивних сортів, а також погодні умови. Характеризуючи якісні показники зерна ячменю озимого слід особливу увагу приділити вмісту білку та крохмалю.

Саме ці показники характеризують поживність та цінність цієї культури [2, 3].

Ячмінь по використанню в народному господарстві відноситься до коштовних і універсальних культур, його зерно містить багато крохмалю (50-60%) і білка (11-15%) [4].

Відомо, що показники якості – вміст білка в зерні та крохмалю, залежать значною мірою від погодних умов року та системи удобрення [3-4]. Ось чому дуже важливо виявити дози та комбінації добрив, які одночасно сприяли б підвищенню врожаю зерна і покращенню його якості.

Завдання і методика досліджень. Дослідження з удосконалення технології вирощування ячменю озимого були проведені на протязі 2007-2010 років на землях Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Грунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий, вторинно-осолонцьований. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Середній вміст в шарі ґрунту 0-50 см нітратів – 1,2; рухомого фосфору – 2,6; обмінного калію – 33,1 мг/100 г ґрунту.

У польових дослідах вивчалися такі фактори та їх варіанти: Фактор А – спосіб і глибина основного обробітку ґрунту в польовій сівозміні: Оранка на глибину 23-25 см у варіанті тривалого застосування різноглибинного обробітку ґрунту з обертанням скиби (о); Чизельний обробіток на глибину 23-25 см у варіанті тривалого застосування різноглибинного основного обробітку ґрунту без обертання скиби (ч); Чизельний обробіток на глибину 12-14 см у варіанті тривалого застосування одноглибиного мілкого основного обробітку ґрунту без обертання скиби (ч); Чизельний обробіток на глибину 12-14 см у варіанті чергування оранки з чизельним обробітком та лущенням ґрунту на фоні одного щільювання за ротацію (ч); Чизельний обробіток на глибину 14-16 см у варіанті чергування оранки з безпліцевими способами мілкого та поверхневого обробітку ґрунту протягом ротації (ч). Фактор В – дози азотних добрив: без добрив; N₆₀; N₉₀; N₁₂₀.

Повторність досліду - чотириразова. Розташування варіантів здійснювалося методом розщеплених ділянок. Посівна площа ділянок другого порядку – 273, а облікова 78 м². Під час проведення досліджень керувалися загально визнаною методикою польових дослідів.

Агротехніка вирощування ячменю озимого була загально визнана на зрошуваних землях південного степу України, окрім факторів, що досліджувалися. Ячмінь озимий сорту Достойний вирощувався у 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни: 1. Озима пшениця; 2. Озимий ріпак; 3. Озимий ячмінь; 4. Кукурудза МВС.

Безпосередньо після збирання попередника проводили дворазове лущення стерні на глибину 8-10 та 12-14 см важкою дисковою бороною БДВ-4,2 після чого проводили закладання досліду зі способами основного обробітку. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту згідно схеми досліду. Сівбу, в роки досліджень, проводили в оптимальні для півдня України строки з 25 вересня по 5 жовтня нормою 4,5 млн. схожих насінин/га сівалкою СЗТ-5,4 на глибину 5-7 см. При зниженні вологості ґрунту до рівня 75%НВ у міжфазний період «кушення - вихід в трубку» та «колосіння-налив зерна» проводили вегетаційний полив нормою 500 м³/га. У фазу повної стиглості проводили суцільне збирання комбайном ДОН-1500.

Результати досліджень. Підвищення вмісту білка обумовлене меншою забезпеченістю посівів атмосферною і ґрунтовою вологою, особливо в період наливу зерна. Підвищена температура повітря за вегетаційний період, а особливо у

фазу наливу зерна, сприяла збільшенню вмісту білка. Дана залежність проявилася у 2008 та 2009 роках досліджень. Так, за вегетаційний період 2007-2008 років кількість опадів становила – 391,6 мм, в той час за 2009-2010 рр. - кількість опадів була більшою на 23,6% і становила 482 мм.

Застосування при вирощуванні мінеральних азотних добрив збільшувало вміст білка в зерні. На неудобрених варіантах цей показник коливалася від 10,70 до 10,97% і був найменшим. Внесення азотних добрив в дозі N₆₀ суттєво збільшувало вміст білку, в середньому на 2,8 відсоткових пункти. Подальше збільшення кількості внесених поживних речовин продовжувало покращувати умови живлення, що сприяло збільшенню білку до 11,37-11,65% за дози N₉₀ та 12,10-12,44% - за дози N₁₂₀ (табл. 1).

Таблиця 1– Вміст білку в зерні ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, % (середнє за 2008-2010 рр.)

| Система обробітку ґрунту (Фактор А) | Спосіб і глибина обробітку, см | Доза азотних добрив (Фактор В) | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | без добрив | N ₆₀ | N ₉₀ | N ₁₂₀ |
| Різноглибинний полицевий | 23-25 (о) | 10,87 | 11,35 | 11,64 | 12,44 |
| Різноглибинний безполицевий | 23-25 (ч) | 10,86 | 11,07 | 11,52 | 12,33 |
| Одноглибинний безполицевий | 12-14 (ч) | 10,70 | 10,81 | 11,65 | 12,10 |
| Диференційований | 12-14 (ч) | 10,97 | 11,21 | 11,37 | 12,14 |
| Диференційований | 14-16 (ч) | 10,97 | 11,41 | 11,37 | 12,10 |

Примітка. НІР₀₅ за роки досліджень складала, %: для фактора А – від 0,21 до 0,34; фактора В – від 0,19 до 0,30; для взаємодії факторів АВ – від 0,42 до 0,68.

За проведення різноглибинного полицевого обробітку ґрунту, в середньому за роки досліджень, вміст білка на варіанті без застосування добрив становив 10,87%, а при збільшенні дози азотних добрив до N₁₂₀ вміст білка збільшувався до 12,44% – що було максимальним показником.

Застосовуючи різноглибинний безполицевий обробіток ґрунту протягом тривалого часу за внесення N₆₀ вміст білка в зерні ячменю озимого становив 11,07%, а за N₁₂₀ - більше на 11,4 відсоткових пункти. Така ж сама залежність простежується і за інших систем обробітку ґрунту.

З впровадженням диференційованих систем обробітку ґрунту на варіанті з дозою внесення мінеральних добрив N₉₀, вміст білка в зерні ячменю озимого становив, в середньому за роки досліджень, 11,37%, що лише на 0,7% менше ніж за внесення максимальної кількості.

Здійснення різних способів підготовки ґрунту для наступного посіву ячменю озимого у меншому ступені впливали на величину вмісту білка в зерні. Найкращі результати були отримані за виконання різноглибинного полицевого обробітку на глибину 23-25 см, де визначний показник становив від 10,87 до 12,44%, що порівняно з аналогічним безполицевим було більше на 1,1 відсоткових пункти. На такому ж самому рівні вміст білку в зерні було за виконання диференційованого обробітку ґрунту на глибину 14-16 см. Зменшення глибини обробітку за диференційованого обробітку зменшував показник, який аналізуємо, до 10,97-12,14%. Неєзадовільні умови для накопичення білку в зерні ячменю озимого були за виконання одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту на глибину 12-14 см, за цих умов він коливався від 10,70 до 12,10%, що порівняно з попере-

днім обробітком менше на 0,9 відсоткових пункти.

Досліджувані фактори неоднаково вплинули на умови накопичення білку в зерні ячменю озимого. Найбільша частка участі належала мінеральним добривам, що в середньому за роки досліджень складала 81,1% з коливанням по рокам від 77,1 до 85,9%. Поставлені на вивчення способи основного обробітку ґрунту впливали від 3,8 до 9,3% на показник білку в зерні.

Поставлені на вивчення способи основного обробітку ґрунту та дози азотних добрив суттєво вплинули на величину вмісту крохмалю в зерні ячменю озимого складаючи, в середньому за роки досліджень, від 48,58 до 53,51% (табл. 2).

Таблиця 2– Вміст крохмалю в зерні ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, % (середнє за 2008-2010 рр.)

| Система обробітку ґрунту (Фактор А) | Глибина обробітку ґрунту, см | Доза азотних добрив (Фактор В) | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | | без добрив | N ₆₀ | N ₉₀ | N ₁₂₀ |
| Різноглибинний полицевий | 23-25 (о) | 48,92 | 50,96 | 51,21 | 52,38 |
| Різноглибинний безполицевий | 23-25 (ч) | 51,62 | 51,71 | 53,16 | 52,43 |
| Одноглибинний безполицевий | 12-14 (ч) | 50,07 | 50,88 | 52,80 | 52,17 |
| Диференційований | 12-14 (ч) | 49,07 | 51,70 | 53,39 | 52,34 |
| Диференційований | 14-16 (ч) | 48,58 | 50,60 | 53,51 | 53,00 |

Примітка. НР₀₅ за роки досліджень складала, %: для фактора А – від 0,65 до 0,77; для фактора В – від 0,58 до 0,69; для взаємодії факторів АВ – від 1,30 до 1,55.

Частка участі в накопиченні крохмалю відігравали мінеральні добрива, складаючи, в середньому за роки досліджень, 52,9%, з коливанням від 42,7 до 65,0%. Майже вдвічі менший вплив робили досліджувані способи основного обробітку ґрунту в сівозміні – 31,0%, з коливанням від 10,7 до 16,9%.

В середньому, протягом 2008-2010 років досліджень, вміст крохмалю в зерні ячменю озимого при тривалому застосуванні різноглибинного полицевого обробітку ґрунту коливався в межах 48,92 – на варіанті без добрив та 52,38% за внесення N₁₂₀.

Із збільшенням дози азотних добрив вміст крохмалю в зерні ячменю озимого поступово збільшувався сягаючи максимуму за внесення N₉₀, а за N₁₂₀ – зменшувався на 0,7 відсоткових пункти, що було в межах похибки дослідження. Найменші показники крохмалю були на неудобрених варіантах – від 48,58 до 51,62%, а вже за внесення N₆₀, він збільшувався на 3,1 відсоткових пункти, складаючи від 50,60 до 51,71%.

Використання полицевих знарядь порівняно з безполицевими при різноглибинному основному обробітку ґрунту в польовій сівозміні суттєво вплинуло на вміст крохмалю в зерні ячменю озимого, складаючи від 48,92 до 52,38% і було меншим на 2,7 відсоткових пункти. Виконання інших досліджуваних способів основного обробітку ґрунту мали схожі показники, різниця між якими була в межах похибки дослідження.

Вміст крохмалю при тривалому застосуванні різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту на фоні N₆₀ становив 51,71%, а при збільшенні дози азотних добрив до N₁₂₀ даний показник збільшувався на 5,3% (52,43%). Така ж закономірність простежувалась і за тривалого одноглибинного безполицевого

обробітку ґрунту.

З впровадженням диференційованих систем обробітку ґрунту (на глибину 12-14 та 14-16 см) з внесенням N_{60} , вміст крохмалю становив 51,7 та 50,6% відповідно. При внесенні дози мінеральних добрив N_{90} даний показник збільшується на 1,69-2,91%.

Застосовуючи максимальну дозу азотних добрив (N_{120}) за диференційованого обробітку ґрунту даний показник навпаки зменшувався на 1,05 та 0,51% порівняно з дозою N_{90} .

Максимальний вміст крохмалю 53,51% було отримано на варіантах з внесенням мінеральних добрив у дозі N_{90} та виконанням диференційованих систем обробітку ґрунту.

За величиною насіння, тобто його масою, можна судити про умови дозрівання культури. Протягом досліджуваних років, маса 1000 зерен коливалася в межах від 38,85 до 43,55 г (табл. 3).

Покращення поживного режиму за рахунок внесення мінеральних добрив позитивно впливало на масу 1000 зерен ячменю озимого, сягаючи максимальних значень від 41,40 до 43,55 г за внесення максимальної дози азоту N_{120} , а зменшення їх кількості до N_{90} призводило до зменшення показника, який аналізуємо на 0,8%. Найменша маса 1000 зерен була на неудобрених, яка складала від 38,85 до 41,17 г. Застосування мінеральних добрив в дозі N_{60} збільшувало масу 1000 зерен, в середньому по досліді, на 2,7% порівняно з варіантами досліді, де мінеральні добрива не вносили.

Таблиця 3– Маса 1000 зерен ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, г (середнє за 2008-2010 рр.)

| Система обробітку ґрунту (Фактор А) | Спосіб і глибина обробітку, см | Доза азотних добрив (Фактор В) | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|-----------|
| | | без добрив | N_{60} | N_{90} | N_{120} |
| Різноглибинний полицевий | 23-25 (о) | 40,35 | 41,28 | 41,97 | 42,32 |
| Різноглибинний безполицевий | 23-25 (ч) | 39,67 | 40,93 | 42,27 | 42,54 |
| Одноглибинний безполицевий | 12-14 (ч) | 38,85 | 39,84 | 41,02 | 41,40 |
| Диференційований | 12-14 (ч) | 41,17 | 42,27 | 43,25 | 43,55 |
| Диференційований | 14-16 (ч) | 40,78 | 41,95 | 42,91 | 43,33 |

Примітка. HP_{05} за роки досліджень складала, г: для фактора А – від 0,84 до 1,20; для фактора В – від 0,75 до 1,08; для взаємодії факторів АВ – від 1,68 до 2,41.

Покращення умов вирощування за рахунок створення оптимальних фізичних показників ґрунту позитивно вплинуло на величину маси 1000 зерен ячменю озимого. Так, найбільша маса була за виконання диференційованого обробітку ґрунту на глибину 12-14 см, складаючи від 41,17 до 43,55 г, що було більше на 0,8% порівняно з диференційованим обробітком на глибину 14-16 см. Найменша маса 1000 зерен була сформована за одноглибинного безполицевого обробітку на глибину 12-14 см – від 38,85 до 41,40 г. Виконання різноглибинного полицевого та безполицевого обробітку на глибину 23-25 см формувало однакову масу 1000 зерен, складаючи, в середньому по досліді, 41,48 та 41,35 г відповідно, а різниця була в межах похибки досліді.

При застосуванні різноглибинного обробітку ґрунту з оберганням скиби без застосування добрив маса 1000 зерен становить 40,35 г, збільшення дози внесення

мінеральних добрив до N_{60} та N_{90} призводило до пропорційного збільшення даного показника на 0,93 та 1,62 г. При застосуванні різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту за внесення дози N_{60} маса 1000 зерен становила 40,93 г, що на 0,35 г менше ніж при застосуванні різноглибинного полицевого обробітку ґрунту.

З впровадженням диференційованої системи обробітку ґрунту з чизельним обробітком на глибину 12-14 см та внесення максимальної дози мінеральних добрив N_{120} - маса 1000 зерен становила 43,55 г, що на 2,15 г більше ніж за одноглибинного мілкого обробітку. Разом з тим, слід відзначити, що за використання диференційованої системи обробітку ґрунту з чизельним розпушуванням на глибину 14-16 см та внесенні дози мінеральних добрив N_{90} маса 1000 зерен становила 42,91 г, що менше на 0,42 г ніж за внесення максимальної кількості мінеральних добрив.

Як показали результати дисперсійного аналізу на 53,2% формування маси 1000 зерен залежало від фону живлення, тобто дози азотних добрив і на 43,9% - способу основного обробітку ґрунту.

Натура зерна є одним давніх показників якості зерна, яке широко використовувалось в світовій практиці, для розрахунку їх маси. Натурна маса зерна залежить від засміченості зерна та гідротермічних умов року.

Найбільша натура зерна була визначена на варіантах де не використовували азотні добрива, яка складала а роки досліджень від 571 до 576 г/л. Застосування найменшої з досліджуваних доз азотних добрив, зменшувало показник, в середньому по досліді на 12,0 г (2,1%). Подальше збільшення дози використаних мінеральних добрив до N_{90} та N_{120} негативно вплинуло на величину натури зерна зменшивши його на 2,9 та 3,2% відповідно порівняно з неудообреними варіантами (табл. 4).

Таблиця 4– Натура зерна ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту і доз азотних добрив, г/л (середнє за 2008-2010 рр.)

| Система обробітку ґрунту (Фактор А) | Спосіб і глибина обробітку, см | Доза азотних добрив (Фактор В) | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|----------|-----------|
| | | без добрив | N_{60} | N_{90} | N_{120} |
| Різноглибинний полицевий | 23-25 (о) | 576 | 562 | 559 | 556 |
| Різноглибинний безполицевий | 23-25 (ч) | 571 | 564 | 559 | 556 |
| Одноглибинний безполицевий | 12-14 (ч) | 573 | 563 | 558 | 556 |
| Диференційований | 12-14 (ч) | 574 | 562 | 558 | 554 |
| Диференційований | 14-16 (ч) | 575 | 560 | 558 | 556 |

Примітка. $НІР_{05}$ за роки досліджень складала, г/л: для фактора А – від 7,45 до 7,87; для фактора В – від 6,66 до 7,04; для взаємодії факторів АВ – від 14,89 до 15,74.

Різні способи основного обробітку ґрунту не вплинули на величину натури зерна і були в межах похибки досліді.

На варіанті з різноглибинним полицевим обробітком ґрунту, без застосування добрив, даний показник був найвищим і становив 576 г/л. Застосовуючи мінеральні добрива дозою N_{60} за цієї ж системи обробітку ґрунту, натура зерна ячменю озимого знизилась на 2,5%.

На варіанті з різноглибинним безполицевим обробітком ґрунту на фоні N_{60} даний показник становив 564 г/л, що на 2 г/л більше ніж на варіантах з різноглибинним полицевим обробітком ґрунту.

На варіанті з різноглибинним полицевим обробітком ґрунту застосовуючи дозу внесення мінеральних добрив N_{90} натура зерна становила 559 г/л, що на 3,0% менше ніж у варіанті без внесення добрив.

Тривалий одноглибинний безполицевий обробіток ґрунту на глибину 12-14 см на фоні внесення дози мінеральних добрив N_{90} призводив до зменшення натури зерна ячменю озимого на 5 та 15 г/л порівняно з дозою N_{60} та неудобреними варіантами.

В диференційованих системах за глибини обробітку 12-14 та 14-16 см дані показники були близькими за значеннями відносно доз внесення мінеральних добрив. Так, у варіанті без застосування мінеральних добрив натура зерна за чизельного обробітку на глибину 12-14 см становить 574 г/л, а за глибини 14-16 см – 575 г/л. Дана закономірність простежується і за інших доз внесення мінеральних добрив.

Між показниками якості зерна ячменю озимого встановлюється певна кореляційна залежність (табл. 5).

Таблиця 5.– Кореляційний аналіз показників якості зерна ячменю озимого

| | Вміст білка в зерні, % | Вміст крохмалю в зерні, % | Маса 1000 зерен, г |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|
| 2008 рік | | | |
| Вміст крохмалю в зерні, % | 0,467 | | |
| Маса 1000 зерен, г | 0,547 | 0,459 | |
| Натура зерна, г/л | -0,747 | -0,550 | -0,762 |
| 2009 рік | | | |
| Вміст крохмалю в зерні, % | 0,427 | | |
| Маса 1000 зерен, г | 0,749 | 0,476 | |
| Натура зерна, г/л | -0,769 | -0,649 | -0,734 |
| 2010 рік | | | |
| Вміст крохмалю в зерні, % | 0,477 | | |
| Маса 1000 зерен, г | 0,461 | 0,410 | |
| Натура зерна, г/л | -0,218 | -0,457 | -0,279 |

Білковість зерна знаходиться в прямій середньої кореляційної залежності від вмісту крохмалю ($r = 0,427-0,477$), від маси 1000 зерен ($r = 0,461-0,749$) та зворотній від натури зерна ($r = -0,218-0,769$). Вміст крохмалю знаходиться в прямій середньої кореляційної залежності від маси 1000 зерен ($r = 0,410-0,476$) та зворотній від натури зерна ($r = -0,457-0,649$). Маса 1000 зерен знаходиться в зворотній сильній кореляційної залежності від натури зерна ($r = -0,279-0,762$).

Висновки та пропозиції. На основі аналізу отриманих експериментальних даних з дослідів по удосконаленню технології вирощування ячменю озимого видно, що:

1. Найбільший вміст білку в зерні ячменю озимого 12,44% було за внесення азотних мінеральних добрив у дозі 120 кг/га діючої речовини та виконання різноглибинного полицевого обробітку ґрунту на глибину 23-25 см.

2. Найкращі умови для накопичення крохмалю в зерні ячменю озимого 53,51% було при здійсненні наступних технологічних приймів вирощування: виконання диференційованого обробітку ґрунту на глибину 14-16 см та внесення азотних мінеральних добрив в дозі N_{90} .

3. Маса 1000 зерен мала максимальні значення за роки досліджень 43,55 г

була за диференційованого обробітку ґрунту на глибину 12-14 см та застосуванні добрив в дозі N_{120} .

4. Натура зерна ячменю озимого приймала максимальні значення на неудо-бренних варіанта та за виконання різноглибинного полицевого обробітку ґрунту на глибину 23-25 см, що складало в середньому за роки досліджень 576 г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаптивні системи землеробства / В.П. Гудзь, І.Д. Примак, М.Ф. Рибак та ін. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – С. 148-158, 241-250.
2. Бебякин В.М. Зависимость качества зерна от условий выращивания / В.М. Бебякин, Г.Ф. Ишина, Г.И. Стадник // Зерновое хозяйство. – 1983. - №6. - С. 19.
3. Влох В. Урожай та якість зерна озимого ячменю залежно від норм висіву і фонів мінерального удобрення в умовах західного Лісостепу України / В. Влох, О. Тучапський // Вісник Львівського державного аграрного університету: серія «Агрономія». – 1999. – №4. – С. 101-109.
4. Внукова М.А. Влияние элементов технологии на урожайность и качество ячменя / М.А. Внукова, Е.М. Титова // Аграрная наука. - 2008. – № 11. – С. 22-23.