



# Генетика, селекція, біотехнологія

УДК 633.16:631.599:632.

165:631.524.85

© 2016

*О.А. Демидов,*

*С.П. Васильківський,*

*доктори сільсько-  
господарських наук*

*В.М. Гудзенко,*

*кандидат сільсько-  
господарських наук*

*Миронівський  
інститут пшениці  
імені В.М. Ремесла НААН*

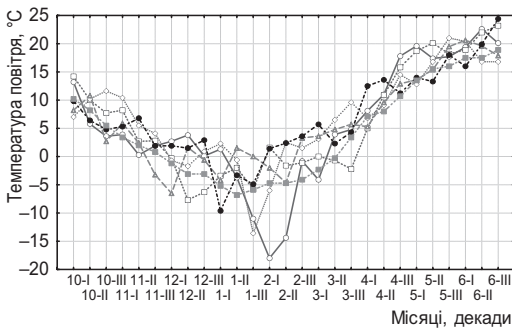
## **РІВЕНЬ ВИЯВУ ТА ЗВ'ЯЗОК УРОЖАЙНОСТІ, ВИСОТИ РОСЛИН І СТІЙКОСТІ ДО ВИЛЯГАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО У ЛІСОСТЕПУ**

**Мета.** Визначити рівень вияву і зв'язок урожайності, висоти рослин та стійкості до вилягання ячменю озимого в центральному Лісостепу України. Виокремити сорти з оптимальним співвідношенням параметрів зазначених ознак. **Методи.** Польові – загальноприйняті для селекції зернових колосових культур, статистичні – дисперсійний, варіаційний, кореляційний та графічний аналізи із використанням програм Excel 2010 та Statistica 6.0. **Результати.** На основі багаторічних (2012–2016 рр.) досліджень 29-ти генотипів ячменю озимого встановлено позитивний зв'язок між урожайністю і стійкістю до вилягання ( $r=0,5880$ ) та негативний між останньою і висотою рослин ( $r=-0,6697$ ) та відсутність кореляції ( $r=-0,1044$ ) між урожайністю і висотою рослин. Виокремлено сорти, які достовірно перевищують національний стандарт за рівнем вияву врожайності та поєднують її з підвищеною стійкістю до вилягання – Cartel, Паладін Миронівський, Атлант Миронівський. **Висновки.** Доведено можливість поєднання селекційним способом підвищеного та стабільного рівнів вияву врожайності ячменю озимого за одночасного зниження висоти рослин і поліпшення стійкості до вилягання. Виокремлено нові сорти з кращим поєднанням досліджуваних ознак, які слід впроваджувати у виробництво в Лісостепу та використовувати як цінні генетичні джерела для створення нового вихідного матеріалу.

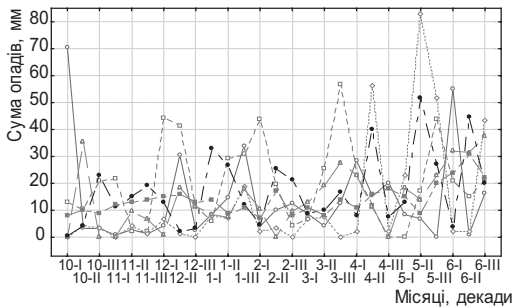
**Ключові слова:** ячмінь озимий, сорт, урожайність, висота рослин, стійкість до вилягання, кореляція.

В Україні з 2008 р. спостерігається значне зростання інтересу сільгоспвиробників до культури ячменю озимого. Про це переконливо свідчить збільшення посівних площ від традиційних 300–400 тис. га до 1,0–1,2 млн га [1]. Нині завдяки біологічним перевагам ячменю озимого (вищий потенціал продуктивності порівняно з ячменем ярим, особливо за умов

ранньовесняних посух; раннє досягання, що дає змогу отримати перші кошти до початку збирання пшениці озимої; сприяє розвантаженню техніки під час жнив, є добрим попередником під озимий ріпак і післяжнивні посіви гречки чи інших культур; можливість пізніших строків сівби порівняно з пшеницею та ін.) його вирощують не лише в південних областях



**Рис. 1. Середньодекадна температура повітря за вегетаційний період ячменю озимого, МІП імені В.М. Ремесла НААН, 2011–2016 рр.:**  $\diamond$  — 2011/2012;  $\square$  — 2012/2013;  $\circ$  — 2013/2014;  $\triangle$  — 2014/2015;  $\bullet$  — 2015/2016;  $\blacksquare$  — середньобагаторічне (для рис. 1, 2)



**Рис. 2. Подекадна сума опадів за вегетаційний період ячменю озимого, МІП імені В.М. Ремесла НААН, 2011–2016 рр.**

України, а й у Лісостеповій і Поліській зонах.

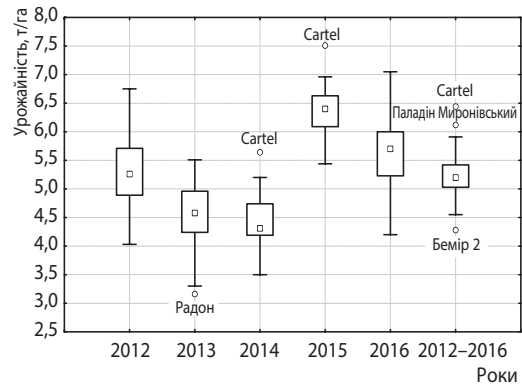
Водночас із розширенням посівних площ у північних регіонах країни завданням є створення сортів, адаптованих до умов цих регіонів. Переконливо доведено, що адаптивний потенціал сорту істотно залежить від умов проведення селекційної роботи [2, 3]. Селекцію ячменю озимого в Україні на науковій основі за достатніх об'ємів проводять лише Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ — НЦНіС) та Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН (МІП) [4, 5]. В останньому ґрунтовні дослідження ячменю озимого у Лісостепу розпочато з 1971 р. За цей час було створено з наступною держреєстрацією 8 типowo озимих сортів та 4 дворучки. Ще 6 сортів станом на 2016 р. перебувають на державному сортовипробуванні. Проте погодні умови останніх років відзначаються істотними флуктуаціями гідротермічних параметрів [6]. Це потребує

оцінки їх впливу на різні генотипи для виявлення найбільш нагальних проблем, на які слід спрямувати селекційні зусилля з метою створення сортів ячменю озимого з поєднанням підвищеного потенціалу продуктивності та генетичного захисту від абіотичних і біотичних чинників.

Результати багаторічних власних експериментальних досліджень та ряду наукових публікацій підтверджують, що важливим питанням у реалізації потенціалу продуктивності сортів ячменю озимого є дослідження рівня вияву висоти рослин та стійкості до вилягання [7–9].

**Мета досліджень** — визначити рівень вияву і зв'язок урожайності, висоти рослин та стійкості до вилягання ячменю озимого в центральному Лісостепу, викремити сорти з оптимальним співвідношенням зазначених параметрів.

**Матеріали та методи досліджень.** Досліди проводили в селекційній сівозміні МІП імені В.М. Ремесла у 2012–2016 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [10]. Об'єкт дослідження — 29 сортів різного екологічного походження, які репрезентують різні періоди селекційної роботи. Це сорти, внесені в Держреєстр України до 2000 р., — Бемір 2, Радон, Миронівський 87 (МИР 87), Паллідум 77 (МІП); Одеський 165 (Од 165), Росава, Тамань, Основа та Манас (СГІ — НЦНіС); Онега і Югодар (Кримська ДСДС НААН), Циклон (Краснодарський НДІСГ імені П.П. Лук'яненка); Kromoz, Lухor (Чехія); сорти МІП, що проходили сортовипробування, але не були внесені до Держреєстру — Миронівський 93 (МИР 93)



**Рис. 3. Рівень вияву урожайності генотипів ячменю озимого, 2012–2016 рр.:**  $\square$  — Median;  $\square$  — 25–75%;  $\text{I}$  — Non-Outlier Range;  $\circ$  — Outliers

**Рівень вияву та варіювання врожайності, висоти рослин і стійкості до вилягання в генотипів ячменю озимого, 2012–2016 рр.**

| Сорт              | Урожайність, т/га* |             |             |             | Висота рослин, см |           |            |             | Стійкість до вилягання, бал |          |          |             |
|-------------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-----------|------------|-------------|-----------------------------|----------|----------|-------------|
|                   | X                  | min         | max         | V, %        | X                 | min       | max        | V, %        | X                           | min      | max      | V, %        |
| Жерар–St          | 5,54               | 4,55        | 6,25        | 13,4        | 96                | 81        | 114        | 14,5        | 5,4                         | 4        | 8        | 31,0        |
| Cartel            | 6,44               | 5,51        | 7,51        | 13,5        | 90                | 75        | 101        | 13,4        | 8,8                         | 8        | 9        | 5,1         |
| Паладін           | 6,12               | 5,15        | 6,96        | 14,3        | 95                | 74        | 104        | 14,1        | 6,8                         | 5        | 9        | 21,8        |
| Атлант            | 5,91               | 5,12        | 6,65        | 11,6        | 95                | 77        | 107        | 14,1        | 7,0                         | 5        | 9        | 20,2        |
| Salamandra        | 5,54               | 4,28        | 6,51        | 16,7        | 84                | 65        | 97         | 16,3        | 7,8                         | 6        | 9        | 16,7        |
| МИР 93            | 5,52               | 4,84        | 6,35        | 11,4        | 101               | 83        | 116        | 13,1        | 6,0                         | 4        | 8        | 26,4        |
| МИР 87            | 5,48               | 4,43        | 6,87        | 16,9        | 102               | 85        | 114        | 13,2        | 3,8                         | 2        | 7        | 65,5        |
| Тутанхамон        | 5,42               | 4,50        | 6,35        | 13,1        | 104               | 80        | 120        | 15,3        | 4,4                         | 2        | 6        | 41,3        |
| Маскара           | 5,41               | 4,17        | 6,63        | 17,0        | 82                | 64        | 98         | 17,4        | 8,0                         | 5        | 9        | 21,7        |
| Nektaria          | 5,39               | 4,31        | 6,47        | 17,6        | 85                | 64        | 97         | 17,2        | 7,8                         | 5        | 9        | 22,9        |
| Основа            | 5,36               | 4,23        | 6,25        | 14,6        | 104               | 91        | 119        | 11,5        | 5,4                         | 2        | 8        | 40,6        |
| Борисфен          | 5,31               | 4,15        | 6,62        | 18,2        | 98                | 80        | 109        | 11,9        | 4,8                         | 2        | 7        | 45,2        |
| Лухог             | 5,28               | 4,35        | 6,85        | 20,4        | 95                | 73        | 109        | 18,1        | 5,2                         | 2        | 8        | 56,7        |
| Kromoz            | 5,27               | 4,46        | 6,04        | 13,8        | 92                | 72        | 110        | 17,1        | 6,2                         | 3        | 8        | 31,0        |
| Сейм              | 5,20               | 4,21        | 6,47        | 18,2        | 106               | 79        | 129        | 19,0        | 4,6                         | 3        | 7        | 39,5        |
| Зубен             | 5,19               | 4,25        | 6,04        | 14,3        | 103               | 75        | 122        | 18,7        | 4,2                         | 2        | 6        | 39,1        |
| Манас             | 5,14               | 4,16        | 6,14        | 15,7        | 100               | 80        | 117        | 15,0        | 5,4                         | 4        | 7        | 24,8        |
| Паллідум 77       | 5,13               | 4,82        | 6,09        | 10,5        | 97                | 79        | 115        | 14,3        | 3,8                         | 2        | 7        | 65,5        |
| Циклон            | 5,12               | 4,19        | 6,70        | 18,7        | 95                | 81        | 105        | 12,5        | 5,4                         | 2        | 7        | 38,4        |
| Ковчег            | 5,09               | 3,77        | 6,49        | 22,4        | 99                | 77        | 118        | 17,5        | 5,0                         | 3        | 7        | 31,6        |
| Тамань            | 5,09               | 4,21        | 6,23        | 15,8        | 93                | 70        | 110        | 16,8        | 4,2                         | 2        | 7        | 45,8        |
| Рицар             | 5,03               | 3,50        | 6,77        | 26,4        | 90                | 73        | 103        | 15,4        | 4,0                         | 2        | 7        | 58,6        |
| ОД 165            | 5,00               | 4,16        | 6,07        | 16,2        | 99                | 77        | 112        | 16,4        | 4,6                         | 2        | 8        | 50,0        |
| Wintmalt          | 5,00               | 3,94        | 5,74        | 15,3        | 84                | 66        | 98         | 15,1        | 8,0                         | 6        | 9        | 17,7        |
| Югодар            | 4,96               | 4,03        | 6,07        | 14,8        | 96                | 82        | 112        | 13,4        | 6,4                         | 5        | 8        | 17,8        |
| Онега             | 4,88               | 4,20        | 6,44        | 18,8        | 89                | 69        | 103        | 16,5        | 5,6                         | 3        | 7        | 27,1        |
| Радон             | 4,66               | 3,16        | 6,40        | 27,4        | 96                | 76        | 112        | 15,9        | 4,0                         | 2        | 8        | 70,7        |
| Росава            | 4,55               | 3,65        | 5,81        | 18,1        | 103               | 88        | 122        | 13,5        | 3,6                         | 2        | 6        | 50,5        |
| Бемір 2           | 4,28               | 3,30        | 5,44        | 20,2        | 98                | 75        | 107        | 14,2        | 4,2                         | 2        | 8        | 72,2        |
| <b>X</b>          | <b>5,25</b>        | <b>4,26</b> | <b>6,39</b> | <b>16,7</b> | <b>96</b>         | <b>76</b> | <b>111</b> | <b>15,3</b> | <b>5,5</b>                  | <b>3</b> | <b>8</b> | <b>37,8</b> |
| <b>Min</b>        | <b>4,28</b>        | <b>3,16</b> | <b>5,44</b> | <b>10,5</b> | <b>82</b>         | <b>64</b> | <b>97</b>  | <b>11,5</b> | <b>3,6</b>                  | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>5,1</b>  |
| <b>Max</b>        | <b>6,44</b>        | <b>5,51</b> | <b>7,51</b> | <b>27,4</b> | <b>106</b>        | <b>91</b> | <b>129</b> | <b>19,0</b> | <b>8,8</b>                  | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>72,2</b> |
| HIP <sub>05</sub> | 0,22               |             |             |             |                   |           |            |             |                             |          |          |             |

Примітка. X, min, max — відповідно середнє, мінімальне і максимальне значення ознаки; V — коефіцієнт варіації, %.

та Рицар; сорти МІП, внесені у Держреєстр у 2006–2010 рр., — Борисфен, Ковчег, Сейм, Тутанхамон, Зубен, Жерар (Національний стандарт України з 2011 р.); нові сорти МІП (у Реєстрі з 2014 р.) — Атлант Миронівський (Атлант) та Паладін Миронівський (Паладін); сучасні західно-європейські сорти — Salamandra, Cartel, Nektaria (Франція); Wintmalt, Maskara (Німеччина). Досліджені генотипи також різняться за систематичними ознаками (багаторядні та дворядні — Атлант, Salamandra, Nektaria, Wintmalt, Maskara), типом розвитку (типово озимі та дворучки Одеський 165, Росава, Тамань, Основа, Ковчег, Сейм,

Тутанхамон, Зубен), тривалістю вегетації, висотою рослин та ін.

**Результати досліджень.** Погодні умови вегетаційного періоду ячменю озимого 2011–2016 рр. характеризувалися істотними відхиленнями гідротермічних показників від середньобогаторічних, що дало змогу всебічно оцінити рівень вияву та варіювання ознак (рис. 1, 2).

Рівень вияву врожайності в зазначені роки істотно варіював, про що свідчать дані, наведені на рис. 3 та в табл. 1. Найвище її значення в середньому по досліді було в 2015 р. — 6,38 т/га, найменше — 2014 та 2013 рр. — 4,44 та 4,53 т/га відповідно.

У середньому за 5 років урожайність сортів Cartel та Паладін Миронівський була найвищою. Окрім зазначених, національний стандарт сорт Жерар достовірно за рівнем урожайності також перевищив сорт Атлант Миронівський. Ці генотипи характеризувалися і стабільнішим рівнем урожайності.

Рівень вияву висоти рослин досліджуваних сортів також істотно варіював за роками. Показники середнього (X), мінімального (min) і максимального (max) значень по досліді становили: 2012 р.: X — 85,2 см, min — 71,0 см, max — 96 см; 2013 р.: X — 76,3 см, min — 64,0 см, max — 93 см; 2014 р.: X — 104,6 см, min — 91,0 см, max — 122,0 см; 2015 р.: X — 104,7 см, min — 85,0 см, max — 120,0 см; 2016 р.: X — 108,3 см, min — 92,0 см, max — 129,0 см.

За роки досліджень вилягання рослин спостерігалось щороку. Найбільший його ступінь відзначено в 2016 та 2014 рр. — у середньому по досліді 3,45 і 4,66 бала відповідно, найнижчий у 2012 р. — 7,52 бала. У 2013 р. це значення становило 6,79 бала,

2015 р. — 5,24. За стійкістю до вилягання слід відзначити дворядні сорти — Salamandra, Wintmalt, Maskara, Nektaria, Атлант Миронівський, багаторядні — Cartel, Паладін Миронівський. Особливо слід виокремити сорт Cartel, який мав найвищий бал стійкості (8,8) у середньому за роки досліджень і його найменше варіювання ( $V=5,1\%$ ).

Матрицю середніх значень і взаємозв'язків між 3-ма ознаками за 2012–2016 рр. у досліджених сортах наведено на рис. 4. Статистичний аналіз засвідчив відсутність зв'язку врожайності і висоти рослин ( $r = -0,1044$ ;  $p = 0,5898$ ). При цьому встановлено позитивний зв'язок між урожайністю та стійкістю до вилягання ( $r = 0,5880$ ;  $p = 0,0008$ ) та від'ємну кореляцію між стійкістю до вилягання і висотою рослин ( $r = -0,6697$ ;  $p = 0,00007$ ).

Для цієї вибірки найстійкішими до вилягання є сорти ячменю озимого із середнім значенням (X) рівня вияву висоти рослин за роками до 90 см, максимальним (max) — до 100 см. З підвищенням висоти рослин порівняно з наведеною стійкість до вилягання

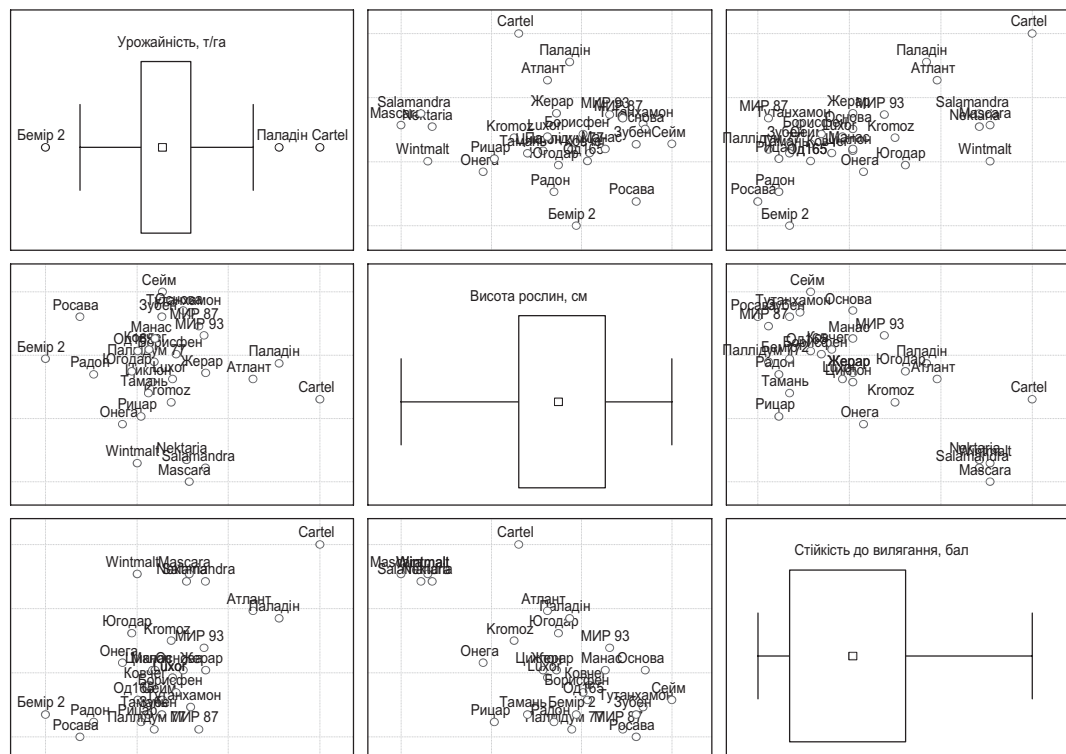


Рис. 4. Залежність рівня вияву врожайності, висоти рослин та стійкості до вилягання в генотипів ячменю озимого, середнє за 2012–2016 рр.

помітно знижується. Водночас істотно зниження висоти рослин, порівняно зі встановленими оптимальними параметрами, є також небажаним, оскільки може бути пов'язане зі зниженням урожайності та адаптивності [11]. Слід відзначити, що для багаторядних сортів, навіть у наведених вище рамках, представлені генотипи, які значно різняться

за стійкістю до вилягання. Як приклад, сорт Cartel — висота рослин 90 см, стійкість до вилягання — 8,8 бала; Онега — відповідно 89 см, 5,6 бала; Рицар — 90 см, 4,0 бала. Це пов'язано з тим, що окрім висоти рослин, стійкість до вилягання визначається також і рядом інших анатомо-морфологічних ознак [12–13].

## Висновки

В умовах Лісостепу України на основі проведених експериментальних досліджень та математично-статистичного аналізу доведено необхідність і можливість поєднання в нових сортах ячменю озимого підвищеного рівня вияву врожайності за одночасного поступового зниження висоти рослин і підвищення стійкості до вилягання.

Виокремлено генотипи, які достовірно перевищують національний стандарт за рівнем вияву врожайності та поєднують її з вищим, порівняно з іншими сортами, ступенем стійкості до вилягання — Cartel,

Паладін Миронівський, Атлант Миронівський. Ураховуючи те, що 2 останні внесено до Держреєстру України, їх рекомендовано впроваджувати в господарствах Лісостепу України. Багаторядний сорт Cartel є цінним генетичним джерелом оптимального поєднання зазначених вище ознак, його доцільно використовувати в селекційних програмах для створення якісно нового вихідного матеріалу ячменю озимого. Для створення 2-рядних сортів ячменю озимого з підвищеною стійкістю до вилягання слід залучати до схрещувань сорти Salamandra, Maskara, Nektaria.

## Бібліографія

1. Посівні площі сільськогосподарських культур під урожай 2014 року. Статистичний бюлетень. — К., 2014. — 53 с.
2. Лінчевський А.А. 95 років селекції ячменю в Селекційно-генетичному інституті/А.А. Лінчевський//36. наук. праць Селекційно-генетичного інституту — НЦНІС. — 2012. — Вип. 20 (60). — С. 66–83.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика)/А.А. Жученко. — М.: Агрорус, 2004. — Т. 1–2. — 1156 с.
4. Литвиненко М.А. Зернові культури. Стан та перспективи створення нових сортів і гібридів у наукових установах УААН/М.А. Литвиненко, О.І. Рибалка//Насінництво. — 2007. — № 1. — С. 3–6.
5. Гудзенко В.Н. Результаты селекции ячменя озимого в Мироновском институте пшеницы имени В.Н. Ремесло НААН Украины/В.Н. Гудзенко//Земледелие и селекция в Беларуси. — 2013. — Вып. 49. — С. 398–405.
6. Іващенко О.О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату/О.О. Іващенко, О.І. Рудник-Іващенко//Вісн. аграр. науки. — 2011. — № 8. — С. 10–12.
7. Шубенко І.А. Устойчивость озимого ячменя к полеганию/И.А. Шубенко, Н.П. Журавлева//Некоторые резервы увеличения производства зерна в Украине: сб. науч. трудов. — К.: Урожай, 1995. — С. 106–111.
8. Лукьянова И.В. Упругость, прочность и плотность стеблей злаков/И.В. Лукьянова//Сб. науч. тр. II Всероссийской науч.-практ. конф. «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства». — Пенза, 2007. — С. 119–121.
9. Трофимовская А.Я. Проблема устойчивости к полеганию в селекции сортов ячменя интенсивного типа/А.Я. Трофимовская, Г.Н. Гудкова, М.В. Лукьянова//Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1978. — Т. 63. Вып. 2. — С. 101–110.
10. Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур. — К., 2000. — 100 с.
11. Исамитдинов Р.Н. Влияние анатомического и морфологического строения стебля озимого ячменя на устойчивость к полеганию/Р.Н. Исамитдинов, Н.Ю. Кекало, Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин//Тр. Кубанского гос. аграр. ун-та. — 2009. — № 5 (20). — С. 175–178.
12. Саранчин Е.П. Подбор исходного материала для селекции ячменя на устойчивость к полеганию/Е.П. Саранчин//Сб. тр. XXIX конф. студентов и молодых ученых КемГУ. — Кемерово, 2002. — С. 375–376.
13. Genetic analysis of morphological and physical stem characteristics determining lodging resistance in two- and six-rowed barley (*Hordeum vulgare* L.) lines/S. Jezowski, M. Surma, T. Adamski et al.//Int. Agrophysics. — 2005. — V. 19. — P. 299–303.

Надійшла 6.09.2016.