

УДК 631.52:[631.13:633.(477.46)]

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.10>

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІВСА ПОСІВНОГО ТА ГОЛОЗЕРНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ Й НОРМИ ВИСІВУ

Любич В.В. – д.с.-г.н., професор кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва

Войтовська В.І. – к.с.-г.н., науковий співробітник,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Єремєєва О.А. – к.т.н., доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати вивчення формування врожайності зерна вівса посівного та голозерного залежно від сорту і норми висіву. Норма висіву достовірно впливала на формування врожайності у досліджуваних сортів вівса різних форм.

Так, рівень врожайності голозерних форм вівса за норми висіву 3,0-3,5 млн шт./га становив 2,27-3,16 т/га, тоді як у пльовкових – 3,16-3,23 т/га. За збільшення норми висіву з 3,5-4,0 і 4,0-4,5 млн шт./га рівень урожайності зростає у досліджуваних сортів вівса. За норми висіву 5,0-5,5 млн шт./га врожайність у голозерних форм коливалася від 2,91 до 3,59 т/га, у пльовкових істотно більше – від 3,54 до 3,63 т/га.

Серед голозерних форм вівса виділився сорт Дієтичний, врожайність якого становила 3,05 т/га порівняно з сортом-стандартом Кабардинець – 3,59 т/га. Значно більша врожайність сформувалася у сорту вівса Світанок – 3,63 т/га, тоді як у сорту Парламентський цей показник становив 3,54 т/га. Подальше підвищення норми висіву до 5,5-6,0 млн шт./га призвело до зменшення врожайності як у голозерних, так і у пльовкових форм вівса.

Значний вплив на формування якісних показників зерна мають досліджувані елементи агротехнології. Так, маса 1000 зерен у голозерних форм вівса за норми висіву 2,5-3,0 млн шт./га становила 26,5-31,5 г, а в пльовкових форм – 31,6-31,8 г. Серед голозерних форм найменші показники маси 1000 зерен формувалися у сорту Діоскурій – 27,2 г (у 1,3 рази більше порівняно зі стандартом Кабардинець – 34,7 г).

У середньому за роки досліджень вищі показники маси 1000 зерен були сформовані в сорту Дієтичний, а з пльовкових форм – у сорту Світанок, показники яких становили відповідно 29,1 і 34,9 г. Збільшення норми висіву з 2,5 до 5,0 млн шт./га підвищувало натуру зерна всіх досліджуваних сортів. Підвищення норми висіву до 6,0 млн шт./га зменшувало натуру зерна всіх сортів вівса. Вищі показники натуре у голозерних форм вівса були у сортів Мирсем і Дієтичний за норми висіву 4,5-5,0 млн шт./га – відповідно 526 і 535 г/л.

У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимально висівати овес 5,0-5,5 млн шт./га, оскільки урожайність найбільша (2,91-3,63 т/га залежно від сорту). З'ясовано, що показник урожайності вівса посівного найбільший порівняно з голозерним. Найвищу врожайність отримано в сорту вівса посівного Світанок – 3,62 т/га, що більше на 0,05 т/га порівняно з контролем.

Ключові слова: овес посівний, овес голозерний, сорт, норма висіву, врожайність, якість зерна.

Liubych V.V., Voitovska V.I., Yeremeieva O.A. Formation of oat and hullless oat productivity depending on variety and seeding rates

The article presents the results of research on grain yield formation in oat and hullless oat depending on the variety and seeding rate. The seeding rate significantly influenced the yield formation in the studied oat varieties of different forms.

Thus, the yield level of hullless oats at seeding rates of 3.0-3.5 million pcs/ha was 2.27-3.16 t/ha, while that of husk forms was 3.16-3.23 t/ha. With an increase in the seeding rate from 3.5-4.0 and 4.0-4.5 million pcs/ha, the yield of the studied oat varieties increased. At a seeding rate of 5.0-5.5 million pcs/ha, the yield of hullless forms ranged from 2.91 to 3.59 t/ha, and that of husk forms was significantly higher – 3.54 to 3.63 t/ha.

Among the hullless forms of oat, the Dietychnyi was distinguished, the yield of which was 3.05 t/ha compared to the standard Kabardynets variety – 3.59 t/ha. Much higher yield was formed in the Svitank oat variety – 3.63 t/ha, while in the Parlamentskyi variety this figure was 3.54 t/ha. A further increase in the seeding rate up to 5.5-6.0 million pcs/ha led to a decrease in the yield of both hullless and husk forms of oat.

The studied elements of agritechnology have a significant influence on the formation of grain quality indicators. Thus, the mass of 1000 grains in hullless oat grain forms at seeding rates of 2.5-3.0 million pieces/ha was 26.5-31.5 g, and in husk forms – 31.6-31.8 g. Among the hullless forms, the lowest weights of 1000 grains were formed in the Dioscurii variety – 27.2 g or by 1.3 times less compared to the Kabardynets standard (34.7 g).

On the average for the years of research, the highest weight indicators of 1000 grains were formed in the Dietychnyi variety, and in husk forms – in the Svitank variety whose indicators were 29,1 and 34,9 g respectively. Increasing the seeding rate from 2.5 to 5.0 million pcs/ha increased the grain unit of all studied varieties. Increasing the seeding rate to 6.0 million pcs/ha reduced the grain unit of all oat varieties.

The higher grain unit indicators of hullless oat forms were in the Myrsem and Dietychnyi varieties under seeding rates of 4.5-5.0 million pcs/ha – 526 and 535 g/l respectively. As a result of the conducted research it was established that it is optimal to seed oats at 5.0-5.5 million pieces/ha, as the yield is the highest (2.91-3.63 t/ha depending on the variety). It was found that the oat yield is the highest compared to the hullless one. The highest yield was obtained in the Svitank oat variety – 3.62 t/ha, or by 0.05 t/ha more compared to the control.

Key words: oats, hullless oats, variety, seeding rates, yield, quality of grain.

Постановка проблеми. Сучасні обсяги виробництва продовольчого та фуражного зерна не повністю задовольняють потреби національного виробництва через низький рівень урожайності та якості зерна основних зернових культур. Особливо гостро нині стоїть питання виробництва зерна вівса голозерного – основної сировини для виготовлення високоякісних продуктів харчування і кормів [1–3]. Зважаючи на те, що за своїми властивостями овес є джерелом багатьох корисних вітамінів, макро- і мікроелементів, він отримав визнання у всьому світі як високоцінний продовольчий продукт для підтримання здорового способу життя і раціонального харчування [4; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Овес, як цінна сільськогосподарська культура універсального призначення, має в Україні значний потенціал розвитку, що безпосередньо пов'язаний із необхідністю впровадження у виробництво інноваційних наукових розробок перспективних високопродуктивних сортів, а також удосконалення технології його вирощування. Це “culture of the future”, яка потрібна людству для збереження і поширення здорового способу життя й розвитку органічного сільського господарства [6, 7]. Нині овес, як зернова культура, набуває нового значення. Починаючи з 80-х рр. минулого століття, у світовому землеробстві його все більше використовують з продовольчою метою [8].

У 2012 році світове виробництво вівса склало 21,5 млн т, а посівна площа – 10,30 млн га [8]. Проте, як свідчить світова практика, овес має високий потенціал урожайності. У Швеції врожайність вівса становить 4,44 т/га, у Німеччині й Франції – 4,50 т/га, Великобританії – 6,9 т/га [9]. Овес характеризується досить високим потенціалом урожайності зерна. У виробничих умовах при застосуванні сучасної інтенсивної агротехнології врожайність вівса досягає понад 5,0-5,5 т/га і більше, а на сортовипробувальних станціях – 6,5-8,0 т/га [10, 11].

Світове виробництво вівса у 2017 році становило близько 22,9 млн т, що на 0,6% більше проти 2016 року. Найбільший приріст виробництва вівса спостерігався в Австралії (+37,6%) і Казахстані (+37,3%), а також у Чилі (+12,6%) та Росії (+4,9%). Водночас досить значне зменшення його виробництва порівняно з 2015 роком відбулося в США (–27,7%), Білорусі (–18,7%), Бразилії (–17%) і Канаді (–12,5%) [7].

Найбільшими виробниками вівса у світі є країни ЄС, частка яких становить 34,7% від усього обсягу його виробництва, Росія – 21,1% і Канада – 13,4%. Ці країни виробляють близько 69,2% від усього валового обсягу врожаю вівса у світі, тоді як далі за ними йдуть Австралія – 8%, США – 4,2%, Бразилія – 2,9%, Чилі і Китай кожна окремо по 2,7%, а також Аргентина і Україна кожна по 2,2% [9].

Сорти голозерного вівса порівняно з півчастими підвидами не отримали широкого використання. Різновидність цього вівса морфологічно відрізняється від півкових сортів будовою колоска, що й зумовлює підвищення його кількісних і якісних показників. У півкових сортів вівса в колоску міститься дві-три квітки, а в голозерних – три-п'ять. Квіткові луски у голозерного вівса нещільно обгортають зернівку і під час обмолоту повністю відділяються від зерна [12]. Перевагою голозерних сортів є оптимальний хімічний склад зерна за рахунок вищого вмісту мікроелементів і вітамінів [8].

Норма висіву насіння є одним із важливих факторів для отримання високої врожайності вівса, який характеризується підвищеною кущистістю. Слід врахувати, що швидкість росту бокових пагонів вівса є меншою порівняно з іншими зерновими культурами, утворення надмірного підгону спостерігається на зріжджених посівах, через що затримується досягання зерна, затягується збирання врожаю і погіршується його якість. Крім цього, зрідження посівів призводить до забур'янення [13].

Отже, основним методом, що обмежує процес кушіння культури, є загущення посівів, тому рекомендуються високі норми висіву вівса, які залежать від сортових особливостей культури та ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування. У Лісостепу норма висіву вівса може змінюватися від 4,5 до 5,5 млн/га, у Поліссі – від 5,0 до 5,55, а в Степу – 4,0-5,05 млн/га [12].

Норма висіву вівса залежить від попередників, умов зволоження і застосування добрив. За вузькорядної сівби норму висіву збільшують на 10-15% порівняно зі звичайною рядовою сівбою [14]. Встановлюючи норму висіву, треба брати до уваги проблему вилягання посівів вівса, внаслідок чого знижується площа листової поверхні, погіршуються умови використання сонячної енергії, зменшується чиста продуктивність фотосинтезу та знижується врожайність зерна.

Постановка завдання. Польові дослідження проводилися в Уманському національному університеті садівництва у 2017-2019 рр. У досліджах визначали оптимальні норми висіву для різних сортів вівса. У дослідженнях використовували сорти (фактор А) вівса голозерного (*Avena nuda* L.) – Дюскурій, Тембр, Мирсем, Дістичний і вівса посівного (*Avena sativa* L.) (півковий тип) (фактор С) – Парламентський, Світанок. Стандартом слугував сорт вівса посівного Кабардинець. Фактор В – норма висіву насіння 3,0-3,5 млн схожого насіння на 1 га (контроль), 3,5-4,0, 4,0-4,5, 4,5-5,0, 5,0-5,5 млн схожого насіння на 1 га.

Дослідна ділянка розміщувалася у Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції зони Лісостепу з географічними координатами за Гринвічем 48°46'56,47" північної широти і 30°14'48,51" східної довготи. Висота над рівнем моря – 245 м. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений.

Агротехнологія вівса була загальноприйнятою для Правобережного Лісостепу. Площа ділянки загальна – 75 м², облікова – 50 м². Повторність триразова. Обліки і спостереження проводили відповідно до методики державного сортопробування і методики дослідної справи Доспехова [15]. Врожайність визначали прямим комбайнуванням за допомогою «Сампо-130» у фазу повної стиглості зерна. Масу 1000 зерен визначали за ДСТУ 4138–2002, натуру зерна – за ДСТУ ГОСТ 10840:2019. Статистичне оброблення даних здійснювали за допомогою програм Microsoft Excel 2010 і STATISTICA 12 [16].

За кількістю опадів забезпечення рослин злакових культур було задовільним. За період квітень-липень 2017 року випало 199,9 мм опадів, що на 28% менше

середньобагаторічного показника (277 мм). У 2018 році – 211,1 мм, 2019 році – 194,7 мм, що менше на 24% і 30%. Розподіл опадів протягом росту та розвитку рослин вівса був різним. У 2017 і 2018 роках забезпеченість рослин вівса водою була більша порівняно з 2019 роком [17].

Виклад основного матеріалу дослідження. Рівень урожайності та показники якості вівса залежать від багатьох чинників, основними з яких є ґрунтово-кліматичні умови, морфологічні особливості, строки сівби, норми висіву насіння тощо [2]. Норма висіву істотно впливала на формування врожайності у досліджуваних сортів вівса різних форм. Так, рівень врожайності голозерних форм вівса за норми висіву 3,0-3,5 млн шт./га становила 2,27-3,16 т/га, тоді як у плівкових – 3,16-3,23 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Урожайність зерна вівса залежно від елементів агротехнології
(2017-2019 роки), т/га**

Сорт	Норма висіву, млн шт./га				
	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	5,0-5,5	5,5-6,0
Кабардинець (St)	3,16	3,29	3,47	3,59	3,53
Діоскурій	2,27	2,64	2,81	2,91	2,86
Тембр	2,29	2,62	2,80	2,91	2,87
Мирсем	2,42	2,66	2,89	3,01	2,96
Дієтичний	2,44	2,69	2,90	3,05	3,00
Парламентський	3,16	3,26	3,47	3,54	3,50
Світанок	3,23	3,34	3,54	3,63	3,58

НІР_{0,95} за факторами: A = 0,42, B = 0,64, C = 0,92, ABC = 2,10

За збільшення норми висіву з 3,5-4,0 і 4,0-4,5 млн шт./га рівень урожайності зростав у досліджуваних сортів вівса. За норми висіву 5,0-5,5 млн шт./га врожайність у голозерних форм коливалася від 2,91 до 3,59 т/га, у плівкових істотно більше – від 3,54 до 3,63 т/га. Серед голозерних форм вівса виділився сорт Дієтичний, врожайність якого становила 3,05 т/га порівняно з сортом-стандартом Кабардинець (3,59 т/га).

Значно більша врожайність сформувалася у сорту вівса Світанок – 3,63 т/га, тоді як у сорту Парламентський цей показник становив 3,54 т/га. Подальше підвищення норми висіву до 5,5-6,0 млн шт./га призвело до зменшення врожайності як у голозерних, так і у плівкових форм вівса. Отже, оптимальна норма висіву насіння вівса різних форм становить 5,0-5,5 млн шт./га, оскільки рослини формують найбільшу врожайність зерна.

У середньому за роки досліджень залежно від сортових особливостей врожайність голозерних форм вівса формувалася в межах від 2,88-3,03 т/га, що було істотно менше порівняно з сортом-стандартом Кабардинець – 3,57 т/га. Найменші показники урожайності були у сортів Діоскурій і Тембр на рівні 2,89, дещо вищі ці показники були у сортів Мирсем і Дієтичний – 2,98-3,03 т/га.

В середньому за роки досліджень серед голозерних форм виділився сорт вівса Дієтичний, що формував більшу врожайність – 3,03 т/га. У досліджуваного сорту вівса Парламентський сформувався досить високий рівень урожайності, що становив 3,54 т/га, але в сорту-стандарту Кабардинець урожайність була істотно біль-

шою. В середньому за три роки досліджень вищу врожайність сформував сорт вівса Світанок – на рівні 3,62 т/га, а рівень приросту до контролю становив 0,05 т/га.

Значний вплив на формування якісних показників зерна мають досліджувані елементи агротехнології (табл. 2). Так, маса 1000 зерен у голозерних форм вівса за норми висіву 2,5-3,0 млн шт./га становила 26,5-31,5 г, а у плівкових форм – 31,6-31,8 г.

Сівба вівса при знижених нормах висіву (від 2,5 до 3,5 млн шт./га) призводила до активного розвитку бур'янів. Також на досліджуваних варіантах спостерігалося утворення надмірної кількості підгону, що призводило до затримки досягання зерна, внаслідок чого відбувалося зниження його врожайності та погіршенні його якості.

Підвищення норми висіву сприяло зростанню маси 1000 зерен у всіх досліджуваних сортів. Подальше збільшення норми висіву з 5,0 до 5,5 млн шт./га призводило до зниження цих показників. Серед голозерних форм найменші показники маси 1000 зерен формувалися у сорту Діоскурій – 27,2 г, або в 1,3 рази менше порівняно зі стандартом Кабардинець (34,7 г). У середньому за роки досліджень вищі показники маси 1000 зерен були сформовані в сорту Дієтичний, а з плівкових форм – у сорту Світанок, показники яких становили відповідно 29,1 і 34,9 г.

Таблиця 2

Фізичні показники якості зерна вівса залежно від елементів агротехнології, 2017-2019 роки

Сорт	Норма висіву, млн шт./га					
	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5
Маса 1000 зерен, г						
Кабардинець (St)	31,5	32,5	32,5	33,6	34,7	34,3
Діоскурій	26,5	26,5	26,7	27,0	27,2	26,7
Тембр	26,5	26,8	27,0	27,2	27,5	27,2
Мирсем	27,7	28,0	28,2	28,5	28,5	28,1
Дієтичний	27,6	27,8	28,3	28,7	29,1	28,6
Парламентський	31,8	32,8	33,3	34,0	34,5	34,1
Світанок	31,6	32,5	32,7	33,8	34,9	34,5
<i>НІР_{0,95} за факторами: A = 0,4, B = 0,3, C = 0,5, ABC = 1,4</i>						
Натура зерна, г/л						
Кабардинець (St)	425	428	431	445	451	447
Діоскурій	510	515	515	517	520	516
Тембр	513	515	518	520	521	518
Мирсем	518	521	521	524	526	522
Дієтичний	525	528	530	533	535	533
Парламентський	427	430	442	447	448	445
Світанок	427	429	437	449	454	452
<i>НІР_{0,95} за факторами: A = 8, B = 7, C = 6, ABC = 25</i>						

Одним із найважливіших показників якості зернових культур є натура, що характеризує виповненість зерна, тобто ступінь його наливу і досягання. Виповненому зерну властива завершеність процесів синтезу речовин, що входять до його складу та мають велике технологічне значення, тобто характеризують харчову цінність [18].

Натура зерна голозерних форм вівса значно відрізнялася від плівкових. Так, у сортів голозерних форм натура залежно від норм висіву коливалася в межах від 510 до 535 г/л, а у плівкових була меншою та становила від 427 до 454 г/л. За збільшення норми висіву з 2,5 до 5,0 млн шт./га натура всіх досліджуваних сортів збільшувалася. Подальше підвищення норми висіву до 6,0 млн шт./га призвело до загушення посівів і формування менш виповненого зерна. Більші показники натури у голозерних форм вівса формувалися у сортів Мирсем і Дієтичний за норми висіву 4,5-5,0 млн шт./га – відповідно 526 і 535 г/л. Істотно меншими вони були у сортів вівса Діоскурій і Тембр – на рівні 520-521 г/л.

Між урожайністю зерна вівса та масою 1000 зерен встановлено дуже високу ($r = 0,96 \pm 0,008$) кореляційну залежність, яка описується таким рівнянням регресії: $y = 0,0935x + 0,3216$, де y – урожайність зерна, т/га; x – маса 1000 зерен, г (рис. 1).

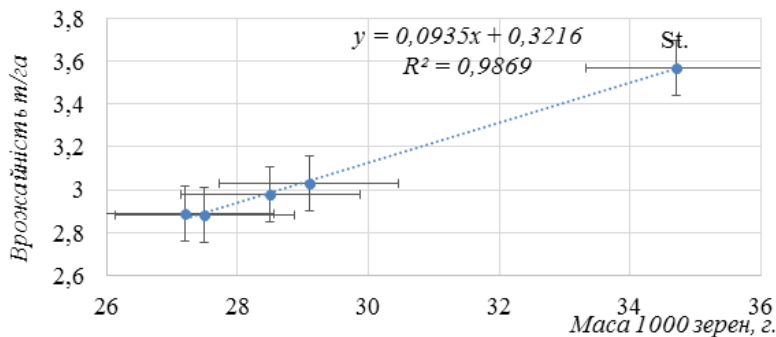


Рис. 1. Кореляційна залежність між урожайністю і масою 1000 зерен вівса

Отже, оптимально сорти вівса обох типів плівковості висівати з нормою 5,0-5,5 млн/га схожих зерен. Урожайність зерна за такого сценарію становить 2,91-3,63 т/га залежно від сорту вівса. Маса 1000 зерен голозерних сортів вівса становить 27,2-29,1 г, 34,5-34,9 г – для плівкових, натура зерна – 448-454 г/л і 520-535 г/л залежно від сорту.

Висновки і пропозиції. З'ясовано, що показники урожайності плівкових форм істотно більші порівняно з голозерними. Найбільшу врожайність серед плівкових форм забезпечує сорт Світанок – 3,62 т/га. На показники якості зерна істотно впливають тип плівковості вівса й норма висіву. Між сортами вівса в межах окремої групи різниці була неістотною.

Встановлено оптимальну норму висіву насіння вівса різних форм, яка становить 5,0-5,5 млн шт./га, що забезпечує формування найбільшого врожаю зерна вівса обох типів. Урожайність зерна за такого сценарію становить 2,91-3,63 т/га залежно від сорту вівса. Маса 1000 зерен голозерних сортів вівса становить 27,2-29,1 г, 34,5-34,9 г – для плівкових, натура зерна – 448-454 г/л і 520-535 г/л залежно від сорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Юла В.М. Якість зерна вівса посівного і голозерного за різного рівня мінерального живлення. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 3. С. 54–63.
2. Качанова Т.В. Удосконалена технологія вирощування вівса та її вплив на основні показники продуктивності культури. *Наукові праці Миколаївського НАУ*. 2015. Вип. 244. С. 70–74.
3. Камінська В.В. Порівняльна продуктивність сортів вівса посівного та голозерного за різних технологій вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 78. С. 32–36.
4. Юла В.М. Вплив агротехнічних факторів на урожайність і якість зерна вівса у Правобережному Лісостепу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 1. С. 13–19.
5. Пшениця спельта / Г.М. Господаренко, П.В. Костогриз, В.В. Любич та ін.; за заг. ред. Г.М. Господаренка. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА». 2016. 312 с.
6. Юла В.М. Формування асиміляційного апарату рослинами вівса залежно від умов вирощування. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 4. С. 64–72.
7. Marshall A., Cowan S., Edwards S., Griffiths I., Howarth C., Langdon T., White E. Oats—a cereal crop for human and livestock feed with industrial applications. *Food Security*. 2013. Vol. 5. P. 13–33.
8. Нечепоренко Л.П., Орлов С.Д. Селекційна цінність ліній і сортозразків вівса посівного (*Avena Sativa* L.). *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 1. С. 18–25.
9. AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board). 2017. AHDB Recommended List – Winter Oats 2017/18. Available online: <https://cereals.ahdb.org.uk/varieties/ahdb-recommended-lists/winter-oats201718.aspx> [Accessed 24 February 2017].
10. Нечепоренко Л.П., Орлов С.Д. Генетичні джерела господарсько-цінних ознак вівса зимуючого та їх роль у селекції. *Цукрові буряки*. 2018. № 3. С. 14–15.
11. Марухняк А.Я., Дацько А.О., Лісова Ю.А., Марухняк Г.І. Голозерний овес. Сорт Авгол. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 151–159.
12. Лісова Ю.А. Характеристика голозерних зразків вівса за врожайністю та адаптивністю. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 141–148.
13. Іванців Р.Є. Строки збирання, урожайність та адаптивна здатність сортів вівса. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»*. Львів-Оброшино, 2015. С. 20–21.
14. Качанова Т.В. Плівчастість і натура у сортів вівса на півдні України. Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництву : *матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених*. Херсон, 2017. С. 63.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних у пакеті STATISTICA 12.0. Київ : Поліграф-Консалтинг, 2007. 55 с.
17. Новак А.В. Агротемпературні умови 2016-2017 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського НУС*. 2017. Вип. 2. С. 59–61.
18. Господаренко Г.М., Любич В.В., Полянецька І.О., Возіян В.В. Хлібопекарські властивості зерна спельти залежно від удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2015. Вип. 1. С. 11–16.