

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT AFTER WINTER RAPE REGARDS SOWING TIME AND SEEDING RATE IN UKRAINIAN STEP CONDITIONS

A.D. Gyrka, O.O. Pedash, I.O. Kulyk, O.O. Viniukov, V.A. Ischenko

Institute of Grain Crops, Dnipro, V. Vernadskyi St. 14, Ukraine

E-mail: kulik.van@gmail.com

The effect of sowing time and seeding rate on productivity of winter wheat after unusual predecessor – winter rape was investigated. Results of studies indicates, that number of plants per unit area, their productive tillering, grain weight per spike, number of grains per spike had higher values at the optimum sowing time, which in our experiments was on September, 20. Delay in planting until September, 30, and even more, till October, 10 negatively impacted primarily the stand density of plants, their productive tillering, grain content per spike, grain weight per spike and 1000 grain weight. During the research, the highest yield of winter wheat (5.23 t/ha) was obtained in plots where sowing was carried out on September, 20 with seeding rate at 5 and 6 million/ha. The sowing in earlier (September, 10) and later (September, 30) period led to decrease of crop yields at 0.41 and 0.49 t/ha respectively.

Key words: *winter wheat, sowing time, seeding rate, productivity, predecessor, winter rape.*

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА НОРМИ ВИСІВУ ПІСЛЯ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ СТЕПУ

А.Д. Гирка, О.О. Педаш, І.О. Кулик, О.О. Вінюков, В.А. Іщенко

Державна установа Інститут зернових культур, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14.

E-mail: kulik.van@gmail.com

Досліджено вплив строків сівби та норм висіву насіння на продуктивність пшениці озимої після нетрадиційного попередника – ріпаку озимого. Результати досліджень свідчать, що такі елементи структури врожаю, як кількість рослин на одиниці площі, їх продуктивна куцистість, маса зерна з колоса, кількість зерен в колосі найкраще поєднувалися за оптимального строку сівби, яким у наших дослідках виявився 20 вересня. Затримка з сівбою до 30 вересня, а тим більше, до 10 жовтня негативно позначалася, перш за все, на густоті стояння рослин, їх продуктивній куцистості, озерненості колосу, масі зерна з колосу та масі 1000 зерен. В середньому за роки проведення досліджень найвища врожайність пшениці озимої була отримана на варіантах де сівбу проводили 20 вересня з нормою висіву насіння 5 та 6 млн шт./га на, яка становила 5,23 т/га. Сівба, як у більш ранній строк (10 вересня) так і в більш пізній (30 вересня) призводила до зниження врожайності на 0,41 та 0,49 т/га.

Ключові слова: *пшениця озима, строки сівби, норми висіву, продуктивність, попередник, ріпак озимий.*

Citation:

Gyrka, A.D., Pedash, O.O., Kulyk, I.O., Viniukov, O.O., Ischenko, V.A. (2016). Productivity of winter wheat after winter rape regards sowing time and seeding rate in Ukrainian Step conditions.

Ukrainian Journal of Ecology, 7(1), 30–36.

Submitted: 25.12.2016

Accepted: 27.01.2017

crossref <http://dx.doi.org/10.15421/201703>

© *Gyrka, Pedash, Kulyk, Viniukov, Ischenko, 2017*

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0. License

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА ПОСЛЕ РАПСА ОЗИМОГО В УСЛОВИЯХ СТЕПИ

А.Д. Гирька, А.А. Педаш, И.А. Кулик, А.А. Винюков, В.А. Ищенко

Государственное учреждение Институт зерновых культур, г. Днепр, ул. Владимира Вернадского, 14.

Исследовано влияние сроков сева и норм высева семян на продуктивность пшеницы озимой после нетрадиционного предшественника – рапса озимого. Результаты исследований свидетельствуют, что такие элементы структуры урожая, как количество растений на единице площади, их продуктивная кустистость, масса зерна с колоса и количество зерен в колосе лучше сочетались при оптимальном сроке сева, которым в наших опытах оказался 20 сентября. Задержка с севом до 30 сентября, а тем более, до 10 октября негативно сказывалась, прежде всего, на густоте стояния растений, их продуктивной кустистости, озерненности колоса, массе зерна с колоса и массе 1000 зерен. В среднем, за годы проведения исследований, самая высокая урожайность озимой пшеницы была получена на вариантах, где сев проводили 20 сентября, с нормой высева семян 5 и 6 млн шт./га, которая составляла 5,23 т/га. Сев в более ранний (10 сентября) и более поздний срок (30 сентября) приводил к снижению урожайности на 0,41 и 0,49 т/га соответственно.

Ключевые слова: пшеница озимая, сроки сева, нормы высева, продуктивность, предшественник, рапс озимый.

ВСТУП

Пшеница озима по праву вважається головною зерною культурою України. За врожайністю та валовим збором продовольчого зерна вона займає перше місце серед зернових культур, що забезпечує не лише стабільний розвиток усього сільськогосподарського виробництва, а й продовольчу безпеку держави. Збільшення виробництва зерна пшениці озимі було і залишається ключовим завданням для агропромислового комплексу. В умовах Степу одна з головних проблем, яка залишається нерозв'язаною до цього часу – це розробка таких технологій вирощування пшениці озимі, які б забезпечили одержання стабільних і високих валових зборів незалежно від погодних умов року (Черенков, 2015). Останні роки у зв'язку зі зміною структури посівних площ, які полягають у збільшенні посівів олійних культур, скороченням або повним виключенням з неї традиційних попередників пшениці озимі, таких як чорний та зайнятий пари, зернобобові, багаторічні бобові трави, озимину почали розміщувати по недостатньо вивченим попередникам, соняшнику та ріпаку озимому не маючи науково обґрунтованих рекомендацій із вирощування.

Залежно від року посівні площі ріпаку озимого в Україні коливаються від 500 до 1200 тис. га, з них близько половини розміщуються в Степу. Таке суттєве коливання в першу чергу пояснюється умовами зволоження передпосівного періоду того чи іншого року. Тобто за посушливого передпосівного періоду та недостатньої кількості продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту сільгоспвиробники не ризикують та суттєво зменшують посіви ріпаку і навпаки – збільшують за достатнього зволоження (Маслак, 2015). Ставлення до ріпаку озимого, як до попередника пшениці озимі серед науковців та виробничників досить неоднозначне. Багато хто вважає, що ріпак на рівні з соняшником є найгіршими попередниками для пшениці озимі. Вони стверджують, що ріпак чи не найбільше виснажує ґрунт на поживні речовини та висушує його, через що погіршується його структура, що призводить до зниження продуктивності культур, які вирощуватимуться після нього (Norwood, Charles, 2000). З іншого боку, українські та закордонні дослідники вважають, що коренева система ріпаку озимого поліпшує структуру ґрунту, залишаючи значну частину корневих решток, які глибоко діють на кореневі гнилі. Після її мінералізації в ґрунт надходить 60–65 кг/га азоту, 30–35 кг/га фосфору і 55–60 кг/га калію (Авраменко, 2015; Olofsson, 1993; Sieling, 1999).

Низькі врожаї колосових культур при їх сівбі після ріпаку пояснюються елементарними порушеннями агротехніки. Зокрема тим, що при збиранні ріпаку залишається висока стерня, через яку втрачається ґрунтова волога. Земля, позбувшись захисту від прямих сонячних променів, за лічені години повністю втрачає вологу в верхньому горизонті. У висушеному ґрунті затримується, а то й не проходить процес мінералізації стерні та корневих залишків. Інтенсивність поглинання азоту ґрунту починається тоді, коли вже посіяно пшеницю, що пригноблює рослини. Проте при дотриманні технології підготовки ґрунту під озимі культури відразу ж після збирання ріпаку (швидке луцення стерні, оранка або поверхневий обробіток) виключає прояв цих негативних явищ (Волощук, 2013; Jankowski *et al.* 2015). За даними німецьких дослідників спостерігається дуже позитивний вплив ріпаку як попередника пшениці озимі. Вирощування ріпаку сприяє покращенню балансу гумусу в сівозміні з більшою часткою зернових. Як попередник ріпак дає змогу зменшити витрати на обробіток ґрунту, азотні добрива і засоби захисту рослин (Хонермасер, 2003).

Тому, на нашу думку, обґрунтування оптимальних строків сівби та норми висіву насіння пшениці озимі розміщеної після нетрадиційного попередника яким є ріпак озимий є досить актуальними.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження по розробці нових та вдосконаленню існуючих технологічних елементів вирощування пшениці озимої після ріпаку озимого проводили протягом 2012–2015 рр. в лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур на базі дослідного господарства «Дніпро» ДУ ІЗК НААН (Дніпропетровська обл.). За агрокліматичним районуванням України територія дослідного господарства відноситься до північної частини Степу. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний слабоеродований. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,4%, загального азоту 0,22–0,24%, рухомого фосфору 120–141 мг/кг, обмінного калію 112–119 мг/кг (по Чирикову).

В досліді вивчався районований для зони сорт пшениці м'якої озимої – Литанівка. Сівбу проводили сівалкою СН-16, звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см, в чотири строки: 10, 20 і 30 вересня та 10 жовтня з нормою висіву 4, 5 та 6 млн/га схожих насінин. Попередник – ріпак озимий. Площа облікової ділянки – 40 м², повторність в досліді – чотириразова. В ході досліджень користувалися загальноприйнятими методиками та рекомендаціями по проведенню польових дослідів з зерновими культурами (Циков, 1983; Доспехов, 1985).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За роки досліджень погодні умови вегетаційних періодів пшениці озимої значно різнилися, їх спільною ознакою можливо відзначити лише підвищені, порівняно з середніми багаторічними, показники температури повітря. Так, у 2012–2013 вегетаційному році середньорічна температура повітря перевищила на 2,3°C середню багаторічну норму, а у 2013–2014 та 2014–2015 рр. – на 1,5 та 1,2°C відповідно. На відміну від температурного режиму, режим зволоження залежно від року був досить контрастним. Так, сума опадів у 2013–2014 та 2014–2015 вегетаційних роках перевищувала середньобагаторічну норми на 30,9 та 20,2% відповідно, а у 2012–2013 р. навпаки був відмічений недобір опадів на 9,3% в порівнянні з середніми багаторічними показниками.

Осінній період розвитку пшениці озимої характеризується рядом важливих біологічних процесів, а саме: формуванням вузла кущіння, утворенням нових пагонів та вузлових коренів, накопиченням пластичних речовин, які визначають стійкість рослин до несприятливих умов перезимівлі і в кінцевому результаті їх продуктивність (Qin, 2004; Sosiu, 2012).

З появою сходів рослини пшениці озимої, активно споживаючи воду та поживні речовини з ґрунту на фоні сприятливого температурного режиму, інтенсивно нарощують вегетативну масу та кореневу систему. Відомо, що ступінь розвитку рослин не завжди забезпечує врожай зерна, але і високих його показників неможливо одержати при слабкому розвитку їх надземної морфологічної частини (Shanahan *et al.*, 1985; Racz *et al.* 2015).

Проведені спостереження та результати досліджень свідчать, що на час припинення вегетації морфологічні показники пшениці озимої такі як, висота, кількість пагонів, кількість вузлових коренів та накопичення маси рослин суттєво залежали від досліджуваних факторів (табл. 1).

Таблиця 1. Морфологічні показники пшениці озимої залежно від строку сівби і норми висіву на час припинення осінньої вегетації (середнє за 2012–2014 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Висота, см	Коефіцієнт кущіння	Кількість вузлових коренів на рослині, шт.	Маса 100 абсолютно сухих рослин, г
10.09	4,0	29,2	5,3	10,0	86,6
	5,0	29,4	5,1	9,2	78,2
	6,0	29,8	4,9	8,6	70,4
20.09	4,0	22,8	3,6	7,2	55,8
	5,0	23,1	3,4	6,2	49,3
	6,0	23,5	3,3	6,0	44,3
30.09	4,0	18,1	2,2	4,0	34,0
	5,0	18,5	2,1	3,7	31,6
	6,0	18,8	2,0	3,3	29,0
10.10	4,0	16,0	1,7	1,7	11,6
	5,0	16,2	1,6	1,6	10,9
	6,0	16,5	1,5	1,4	10,0

Аналіз морфологічних показників рослин перед припиненням осінньої вегетації, залежно від умов вирощування, свідчить, що в середньому за роки проведення досліджень висота рослин суттєво залежала як від строку сівби, так і від норми висіву насіння. Просліджувалася чітка тенденція, що рання сівба озимини

та підвищені норми висіву насіння призводили до формування рослинами більшої висоти на час припинення осінньої вегетації.

Найбільша кількість пагонів (коефіцієнт куціння) у рослин пшениці озимої утворювалася за першого строку сівби – 10 вересня. Залежно від норми висіву цей показник змінювався від 5,3 шт. (при сівбі 4 млн шт./га) до 4,9 шт. (при сівбі 6 млн шт./га) на одну рослину. Зміщення строків сівби в сторону пізніх на 10, 20 та 30 днів призводило до утворення меншої кількості пагонів, відповідно на 32,1-32,6% (20 вересня), 58,5-59,2% (30 вересня) та на 67,9-69,4%.

Процеси куціння та укорінення рослин пшениці озимої тісно пов'язані між собою. Цей взаємозв'язок в повній мірі проявляється тільки при наявності продуктивної вологи на глибині залягання вузла куціння. Чим швидше розпочинається утворення вторинної кореневої системи і чим більше утвориться вузлових коренів, тим кращі створюються умови для подальшого розвитку рослин, тим вони стійкіші до несприятливих умов зимівлі. Відомо, що однією з причин формування низької продуктивності пшениці озимої в умовах недостатнього зволоження є слабкий розвиток у рослин вузлових коренів. В наших дослідах інтенсивність утворення вузлових коренів у пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву насіння була різною. Так, найбільша кількість вузлових коренів перед припиненням осінньої вегетації налічувалась у рослин, за сівби 10 вересня. Залежно від норми висіву насіння кількість вторинних коренів становила від 10,0 (при сівбі 4 млн шт./га) до 8,6 шт. (при сівбі 6 млн шт./га) на одну рослину. Зміщення строків сівби в сторону пізніх призводило до зменшення кількості вузлових коренів на рослині.

Аналіз отриманих даних щодо накопичення абсолютно-сухої маси рослинами на час завершення осінньої вегетації вказує на те, що при ранньому строку сівби (10 вересня) формування рослин відбувалося в умовах підвищеного температурного режиму та інтенсивного освітлення, в результаті чого утворювалася досить потужна вегетативна маса. Із зміщенням строку сівби в бік пізнього зменшувалася і маса 100 абсолютно сухих рослин. Суттєвий вплив на величину абсолютно-сухої маси рослин мали і норми висіву насіння. Так, при збільшенні норми висіву насіння з 4 до 6 млн шт./га, за сівби 10 вересня, відбувалося зменшення маси 100 рослин з 86,6 до 70,4 г. Подібна закономірність до зменшення абсолютно-сухої маси спостерігалася і за інших строків сівби, але по мірі їх зміщення в сторону більш пізніх поступово зменшувалася і різниця в накопиченні маси між крайніми нормами висіву насіння і за сівби 10 жовтня була мінімальною – 1,6 г.

Величина врожаю пшениці озимої визначається комплексом елементів продуктивності, які є достатньо мінливими під впливом ґрунтово-кліматичних ресурсів та агротехнічних прийомів вирощування. Саме результати формування елементів продуктивності пшениці озимої найбільш повно відображують вплив умов вирощування рослин у процесі їх індивідуального розвитку. Головними елементами, що впливають на рівень урожайності є щільність продуктивного стеблостою та продуктивність колосу, величина показників яких обумовлюється світловим і температурним режимами, вологозабезпеченістю ґрунту, рівнем мінерального живлення, ефективністю системи захисту від бур'янів, хвороб та шкідників. Всі ці фактори знаходяться в тісному та постійному взаємозв'язку. Вони визначають інтенсивність росту і розвитку рослин на різних етапах вегетації, та, в кінцевому рахунку, їх продуктивність (Лихочвор, 1999; Tanchuk & Palamarchuk, 2014).

Результати наших досліджень свідчать, що формування елементів структури врожаю пшениці озимої визначалося не лише погодними умовами року, але й агротехнічними прийомами вирощування (табл. 2). Таблиця 2. Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву насіння (середнє за 2013–2015 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Кількість рослин, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивного куціння	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
10.09	4,0	236	1,8	28,4	1,12	39,5
	5,0	292	1,7	28,4	1,11	39,1
	6,0	348	1,5	26,4	1,02	38,6
20.09	4,0	245	1,9	30,1	1,19	39,5
	5,0	304	1,8	29,1	1,15	39,5
	6,0	360	1,6	27,1	1,04	38,4
30.09	4,0	234	1,8	28,8	1,12	38,9
	5,0	289	1,7	28,1	1,08	38,4
	6,0	344	1,6	26,7	1,00	37,4
10.10	4,0	230	1,6	28,0	1,04	37,1
	5,0	285	1,5	27,0	0,98	36,5
	6,0	338	1,3	25,7	0,93	36,1

Аналіз результатів наших досліджень показав, що максимальна густина рослин пшениці озимої на час збирання врожаю була за сівби 20 вересня і в середньому за роки досліджень становила 245–360 шт./м². Сівба як в більш ранній, так і в більш пізні строки з різних причин призводила до зменшення кількості рослин на одиниці площі і найменшою вона була за сівби в ранній строк (10 вересня) – 236-348 шт./м². Значний вплив на густоту рослин мали норми висіву насіння. Так, за сівби 20 вересня збільшення норми висіву з 4 до 6 млн шт./га призводило до збільшення кількості рослин перед збиранням на 115 шт./м², або на 31,9 %.

Одним з важливих структурних елементів, що суттєво впливає на урожайність пшениці озимої, є продуктивність колоса, яка визначається кількістю та масою зерен з одного колоса. Разом з тим, їх кількість та величина обумовлюються сприятливими умовами для росту і розвитку рослин пшениці озимої на початку III етапу органогенезу, який характеризується диференціацією конуса наростання, тобто утворенням майбутнього колоса. Чим кращими для пшениці озимої будуть умови вирощування в цей період і чим триваліший час рослини будуть знаходитися на цьому етапі розвитку, тим більше формується сегментів з більшою кількістю колосків у колосі. Також велика роль в озерненості колоса належить кількості квіток у колоску. Утворення квіткових горбиків та їх редукція проходять у період виходу рослин у трубку. А тому період від відновлення весняної вегетації до фази виходу рослин пшениці озимої в трубку є досить важливим у формуванні озерненості колоса, як одного з важливих елементів структури врожаю (Protopish, 2016).

Отримані експериментальні дані свідчать, що строки сівби та норми висіву насіння в наших дослідах суттєво впливали на озерненість колосу. Так, найбільша кількість зерен у колосі (30,1 шт.) налічувалася за сівби 20 вересня з нормою висіву насіння 4 млн шт./га. Сівба як в ранній строк (10 вересня), так і в більш пізній (30 вересня) призводила до зменшення кількості зерен з колоса на 1,7 та 1,3 шт., відповідно. Збільшення норми висіву насіння з 4 до 6 млн шт./га, а відповідно і густоти стояння рослин, призводило до зменшення кількості зерен в колосі від 1 до 3 шт.

Закономірності у формуванні маси зерна з колосу та маси 1000 зерен, під впливом факторів, що вивчали, в наших дослідженнях були майже однаковими. Так, найвищими ці показники були за сівби 20 вересня з нормою висіву насіння 4 млн шт./га і становили 1,19 та 39,5 г. Зміщення сівби, як в сторону раннього так і в сторону пізніх строків призводило до зменшення цих показників. Загущення посівів пшениці озимої негативно впливало на формування цих показників. Так, збільшення норми висіву насіння з 4 до 6 млн шт./га знижувало масу зерна з колосу та масу 1000 зерен на 14,4 та 2,9 %, відповідно.

На основі отриманих даних такі показники, як кількість рослин на одиниці площі, їх продуктивна куцистість, маса зерна з колоса, кількість зерен в колосі найкраще поєднувалися за оптимального строку сівби, яким у наших дослідах виявився 20 вересня. Затримка з сівбою до 30 вересня, а тим більше, до 10 жовтня негативно позначалася, перш за все, на густоті стояння рослин, їх продуктивній куцистості, озерненості колосу, масі зерна з колосу та масі 1000 зерен.

Урожай пшениці озимої формується в результаті складної взаємодії рослин з комплексом умов зовнішнього середовища. В самій рослині, закладені великі потенційні можливості самовідтворення, але вони можуть бути реалізовані лише за оптимальних умов вегетації, які забезпечуються не тільки підтермічним режимом, але і комплексом основних технологічних заходів при вирощуванні.

Найвища урожайність та якість зерна пшениці озимої формується під впливом складного комплексу як природних ресурсів, так і агротехнічних заходів. Забезпечуючи оптимальні умови росту рослин – водний, поживний, світловий та інші необхідні для життєдіяльності рослин фактори, а також змінюючи час їх дії, можливо формувати кількісні та якісні показники продуктивності пшениці озимої за рахунок оптимізації параметрів різних елементів структури врожаю.

Всебічний аналіз впливу на рослини пшениці озимої досліджуваних факторів, дозволив визначити певні залежності у процесі формування культуурою врожаю, залежно від строків сівби та норм висіву насіння (табл. 3).

Таблиця 3. Урожайність пшениці озимої (т/га) залежно від строку сівби та норми висіву насіння (середнє за 2013-2015 рр.)

Строк сівби	Норми висіву насіння, млн шт./га		
	4,0	5,0	6,0
10.09	4,61	4,82	4,78
20.09	5,08	5,23	5,23
30.09	4,59	4,74	4,80
10.10	4,15	4,29	4,35

НІР₀₅, т/га, для факторів: А (строк сівби) – 0,12-0,19; В (норма висіву) – 0,08-0,12; АВ (взаємодія) – 0,20-0,26.

В середньому за роки проведення досліджень, найбільша врожайність пшениці озимої була отримана на варіантах де сівбу проводили 20 вересня з нормою висіву насіння 5 та 6 млн шт./га на, яка становила 5,23 т/га. Сівба, як у більш ранній строк (10 вересня) так і в більш пізній (30 вересня) призводила до зниження врожайності на 0,41 та 0,49 т/га.

Що стосується впливу норм висіву насіння на величину врожайності пшениці озимої, то слід відмітити, що застосування підвищеної норми висіву (6 млн шт./га) не забезпечувало отримання суттєвої приривки врожаю. Так, в ранній (10 вересня) та оптимальний (20 вересня) строк сівби підвищення норми висіву насіння з 5 до 6 млн шт./га взагалі призводило до зниження врожайності, а пізня сівба (30 вересня та 10 жовтня) призводила до незначного збільшення врожайності лише на 0,06 т/га, що не забезпечувало окупність додатково затраченого насіння.

ВИСНОВКИ

Отже, строкам сівби та нормам висіву насіння належить одне із провідних місць у технології вирощування пшениці озимої після ріпаку озимого, оскільки вони визначають не тільки умови зимівлі, ріст та розвиток рослин, але і наступну величину врожайності. Тому в умовах Степу вирощування пшениці озимої після ріпаку озимого слід проводити за технологією, що передбачає сівбу наприкінці другої – початку третьої декади вересня з нормою висіву 5 млн шт./га схожих насінин та забезпечує формування врожайності зерна 5,23 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Cociu A.I. (2012). Winter wheat yields and their stability in different crop rotation types and nitrogen fertilization regimes. *Romanian Agriculture Research*, 29, 139–148.
- Jankowski K.J., Kijewski L., Dubis B. (2015). Milling quality and flour strength of the grain of winter wheat grown in monoculture. *Romanian Agriculture Research*, 32, 191–200.
- Norwood Charles A. (2000). Dryland winter wheat as affected by previous crops. *Semigroup forum*, 1, 121–127.
- Olofsson S. (1993). Influence of preceding crop and crop residue on stand and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.), in different tillage systems, including zero tillage. Uppsala: Crop production science.
- Protopish I.G. (2016). Formation of yield components in winter wheat depending on the sowing dates and preceding crops in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Stiinta Agricola*, 1, 22–25.
- Qin R., Stamp P., Richner W. (2004). Impact of Tillage on Root Systems of Winter Wheat. *Madison: Agronomy Journal*, 6, 1523–1530.
- Racz I., Kadar R., Moldovan V., Has I. (2015). Performance and stability of grain yield and yield components in some winter wheat varieties. *Romanian Agriculture Research*, 32, 11–18.
- Shanahan J.F., Donnelly K.J., Smith D.H., Smika D.E. (1985). Shoot development properties associated with grain yield in Winter Wheat. (1985). *Crop Science*, 5, 770–775.
- Sieling K., Gunther-Borstel O., Teebken T. (1999). Soil mineral N and N net mineralization during autumn and winter under an oilseed rape-winter wheat-winter barley rotation in different crop management systems. *J.agr. Sc.*, 132, pt 2. – P. 127–137.
- Tanchyk S., Palamarchuk A. (2014). Influence of predecessors on yield and grain quality of winter wheat on the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 7(49).
- Авраменко С., Попов С. (2015). Ріпак як попередник для озимих зернових культур: ламання стереотипів. *Агробізнес сьогодні*, 15–16(310–311), 31–35.
- Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В. (2013). Вплив попередників на формування врожайних властивостей пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 55, 19–25.
- Доспехов Б.А. (1985). *Методика опытного дела*. Москва: Колос.
- Лихочвор В.В. (1999). Структура врожаю озимої пшениці. *Лвів: Українські технології*.
- Маслак О. (2015). Привабливість ріпаку. *Агробізнес сьогодні*, 13(308), 10–13.
- Хонермаер Б., Гаудхау М. (2003). Озимий ріпак – його цінність у сівозміні. *Пропозиція*, 6, 48–49.
- Цыков В.С., Пикуш Г.Р. (1983) *Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами*. Днепропетровск.
- Черенков А.В., Нестерець В.Г., Солодушко М.М. (2015). Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування. *Дніпропетровськ: Нова ідеологія*.

REFERENCES

- Avramenko, S., Popov, S. (2015). Rape as a precursor for the winter crops, breaking stereotypes. *Agribusiness today*, 15–16(310–311), 31–35 (in Ukrainian).
- Cherenkov, A.V., Nesterets, V.G., Solodushko M.M. (2015). Winter wheat in the steppe zone, climate change and growing technology. Dnipropetrovs'k: New ideology (in Ukrainian).
- Cociu, A.I. (2012). Winter wheat yields and their stability in different crop rotation types and nitrogen fertilization regimes. *Romanian Agriculture Research*, 29, 139–148.
- Dosphehov, B.A. (1985). The methodology of experimental work. Moscow: Kolos (in Russian).
- Honer Mayer, B., Haudhau, M. (2003). Winter rape – its value in rotation. Proposal 6, 48–49 (in Ukrainian).
- Jankowski, K.J., Kijewski, L., Dubis, B. (2015). Milling quality and flour strength of the grain of winter wheat grown in monoculture. *Romanian Agriculture Research*, 32, 191–200.
- Likhochvor, V.V. (1999). The structure of the yield of winter wheat. Lviv: Ukrainian technologies (in Ukrainian).
- Maslak, O. (2015). The attractiveness of rape. *Agribusiness today*, 13(308), 10–13 (in Ukrainian).
- Norwood, Ch.A. (2000). Dryland winter wheat as affected by previous crops. *Semigroup forum*, 1, 121–127.
- Olofsson, S. (1993). Influence of preceding crop and crop residue on stand and yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in different tillage systems, including zero tillage. Uppsala: Crop production science.
- Protosh, I.G. (2016). Formation of yield components in winter wheat depending on the sowing dates and preceding crops in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Stiinta Agricola*, 1, 22–25.
- Qin, R., Stamp, P., Richner, W. (2004). Impact of Tillage on Root Systems of Winter Wheat. *Madison: Agronomy Journal*, 6, 1523–1530.
- Racz, I., Kadar, R., Moldovan, V., Has, I. (2015). Performance and stability of grain yield and yield components in some winter wheat varieties. *Romanian Agriculture Research*, 32, 11–18.
- Shanahan, J.F., Donnelly, K.J., Smith, D.H., Smika, D.E. (1985). Shoot development properties associated with grain yield in Winter Wheat. (1985). *Crop Science*, 5, 770–775.
- Sieling, K., Gunther-Borstel, O., Teebken, T. (1999). Soil mineral N and N net mineralization during autumn and winter under an oilseed rape-winter wheat-winter barley rotation in different crop management systems. *J. Agr. Sc.*, 132(2), 127–137.
- Tanchyk, S., Palamarchuk, A. (2014). Influence of predecessors on yield and grain quality of winter wheat on the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 7(49).
- Tsykov, V.S., Pikush, G.R. (1983) Methodic recommendations for conducting of field experiments with cereals, legumes and fodder crops. Dnepropetrovsk (in Russian).
- Voloschuk, O.P., Voloschuk, I.S., Glyva, V.V. (2013). Effect of predecessors on formation the yielding properties of winter wheat in Western Forest-Steppe. *Piedmont and hill arable farming and livestock breeding*, 55, 19–25 (in Ukrainian).