



Коломієць Микола Володимирович
завідувач відділу наукового
редагування,
інформаційної та редакційно-
видавничої
роботи ДНСГБ УААН
(Київська обл., смт Чабани)

РЕТРОСПЕКЦІЯ НАУКОВОГО ПРОЕКТУ: АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТІЙКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ У ПОВТОРНИХ ПОСІВАХ

У статті показано, що продуктивність озимої пшениці за повторної сівби в умовах Лісостепу України лімітується насамперед погіршенням фітосанітарного стану посівів і поживного режиму ґрунту. Тому проблему підвищення ефективності стерньового попередника необхідно вирішувати комплексно і диференційовано з акцентом на ретельне подрібнення і рівномірний розподіл післяжнивних решток, завчасний основний обробіток (краще оранка на 16-22 см), забезпечення збалансованого мінерального живлення й інтегрованого захисту рослин впродовж онтогенезу

В статті показано, що продуктивність повторної озимої пшениці в Лісостепі України обмежується переважно погіршенням фітосанітарного стану посівів і поживного режиму ґрунту. Тому проблему підвищення ефективності стерньового попередника необхідно вирішувати комплексно і диференційовано з акцентом на ретельне подрібнення і рівномірний розподіл післяжнивних решток, завчасний основний обробіток (краще оранка на 16-22 см), забезпечення збалансованого мінерального живлення й інтегрованого захисту рослин впродовж онтогенезу

The article is told about the productivity of repeated winter wheat growing under Forest-Steppe of Ukraine is restricted first of all, by phytosanitary crop condition aggravation and soil alimentary regime as well. Therefore, problem to increase of stubble predecessor efficiency has been solving beyond composite means with stress on careful disintegration and uniform distribution of crop residues, basic soil tillage in good time (ploughing to 16-22 cm is preferable), the maintenance of balanced nutrition and integrated plants protection system during an ontogenesis.

Збільшення частки озимої пшениці у польових сівозмінах понад 30% неодмінно призводить до повторних її посівів. Майже апіорі це

супроводжується помітним зниженням урожайності і якості товарного зерна. Намагання «порбутися» виробничо злободенної проблеми шляхом запровадження індустріалізованих агротехнологій у рослинництві (80-ті роки минулого століття) виявилися не зовсім вдалим з огляду на непомірно високу енергоємність і екологічні негаразди. Наразі в Україні понад третина посівів головної продовольчої культури розміщується після агробіологічно найгірших (неприйнятних) попередників. Тобто, має місце своєрідна «реанімація» надактуальності завдання щодо їхнього поліпшення, особливо на рівні дрібних товаровиробників. Вважаємо за необхідне оприлюднити експериментальні дані більше як 20-річної давності, доповнені сучасним коментарем згідно з тематичним світовим науковим доробком. Рукопис був підготовлений до друку у «Віснику с.-г. науки», але за настійливою «рекомендацією» дирекції колишнього УНДІЗу в інформаційне «поле» не потрапив. Ось повна версія незагал невідомої, але, на наш погляд, теоретично цікавої і господарськи значущої (прагматичної) наукової розробки, здійсненої автором за сприяння А.Д. Гриця і Л.М. Кононюк протягом 1981-1984 рр.

Багаторічний виробничий досвід та дані зональних науково-дослідних установ аграрного профілю свідчать про значну варіабельність і низький рівень урожайності озимої пшениці у повторних посівах. Недобір врожаю зерна пов'язують зі шкідливим впливом токсичних речовин, які утворюються при розкладанні післяжнивних решток, погіршенням азотного живлення рослин унаслідок біологічної його іммобілізації, збільшенням забур'яненості посівів і ураження рослин хворобами та шкідниками [1, 7, 9].

Підвищенню агротехнічної ефективності стерньових попередників сприяє додаткове внесення компенсуючих доз азотних добрив (8...15 кг N на 1 т соломи), зменшення висоти зрізу при збиранні врожаю, подрібнення і завчасне (відносно сівби наступної культури) загортання в ґрунт рослинних решток [2, 3, 10]. Іноді доцільним є навіть спалювання стерні [4, 8, 15]. Важливе значення має також правильний добір способів обробітку ґрунту під повторну озиму пшеницю. Причому в одних випадках рекомендується провадити оранку [11,

17, 19], в інших – плоскорізний обробіток [16, 20]. Ряд дослідників твердять про рівноцінність оранки і мілкового безполицевого розпушування ґрунту [6, 13, 14, 18].

Зважаючи на недостатню вивченість цього питання в умовах північного Лісостепу, ми провели серію тематичних експериментів. В вегетаційно-польовому досліді з'ясували реакцію повторної озимої пшениці на кількість і характер розподілу стерньових решток в орному шарі (0...5; 0...10; 0...20 і 20...30 см). Мікроділянки розміром 1x1x0,35м ізолювали по стінках рубероїдом, дно залишалось відкритим. Вносили подрібнену (3...5 см) різку соломи озимої пшениці в кількості 0, 100, 200 та 400 г/м². Імітували її загортання в ґрунт, характерне для серійних ґрунтообробних знарядь: культиватора-плоскоріза, важкої дискової борони, плуга і фрези. Перед сівбою поверхневим способом (врозкид) вносили N₉₀P₆₀K₉₀. Повторюваність дослідів шестиразова.

Паралельно з цим у тимчасовому польовому досліді порівнювали різні заходи основного обробітку ґрунту під повторну озиму пшеницю після однорічних трав: звичайна та глибока оранка, звичайний та мілкий плоскорізний обробіток, луцення лемішними і дисковими знаряддями. Основному обробітку ґрунту у всіх варіантах передувало суцільне післязбиральне дискування. Створювали три фони удобрення: N₆₀P₆₀K₆₀ під основний, передпосівний обробітки і гній 40 т/га при основному внесенні в поєднанні з ранньовесняним підживленням N₃₀ рослин в межах усього дослідів. Вирощували озиму пшеницю Поліська 70 з нормою висіву 5 млн/га схожих зерен. Розмір облікової ділянки 80 м², повторність – чотириразова.

Дослідження проводили в дослідно-насіницькому радгоспі «Чабани» Українського НДІ землеробства на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті. Середній уміст гумусу в орному шарі 1,2-1,4%, рН сольової витяжки 5,6-6,2, гідролітична кислотність 2,0-2,6 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 76-80 %, вміст рухомого фосфору 7-9, обмінного калію 5-6 мг на 100 г сухого ґрунту.

Роки досліджень різнилисть як за кількістю опадів, так і за їхнім розподілом. При середній багаторічній нормі 558 мм в 1981 с-г. році їх випало

578, в 1982 р. – 783, 1983 р. – 519 і в 1984 р. – 486 мм. Радіаційний і тепловий режим були в цілому сприятливими для перезимівлі, росту і розвитку озимої пшениці. Здійснені за допомогою моделювання дослідження свідчать про тісний взаємозв'язок між кількістю внесених соломистих решток, розміщенням їх в орному шарі ґрунту і продуктивністю озимої пшениці (табл. 1).

1. Продуктивність озимої пшениці залежно від кількості та глибини загортання соломи, г/м² (в середньому за 1982-1984 рр.)

Маса соломи, г/м ²	Глибина (спосіб) загортання, см				
	0...5	0...10	10...20	0...20	20...30
Без внесення соломи (контроль)	$\frac{305}{970}$	$\frac{320}{1000}$	$\frac{351}{1141}$	$\frac{335}{1079}$	–
100	$\frac{267}{920}$	$\frac{279}{945}$	$\frac{301}{961}$	$\frac{245}{895}$	–
200	$\frac{237}{836}$	$\frac{277}{877}$	$\frac{330}{1010}$	$\frac{251}{850}$	–
400	$\frac{209}{720}$	$\frac{238}{804}$	$\frac{270}{891}$	$\frac{222}{796}$	$\frac{250}{886}$ x/

НІР₀₅ $\frac{26}{58}$

Примітки: В чисельнику – врожай зерна, в знаменнику надземна маса рослин x/-дані за 1983-1984 рр.

Найкращі результати забезпечує повне вилучення соломи і стерні з ділянок при чи після збирання врожаю. Залишення їх в кількості 1, 2, 4 т/га, що умовно відповідає низькому, середньому і високому зрізу при механізованому скошуванні озимих у виробництві, призводить до зменшення біомаси рослин озимої пшениці на 11,8...23,8 %, в т.ч. зерна на 17...28,8 %.

З-поміж апробованих способів загортання різки соломи (незалежно від маси) відчутну перевагу має розміщення її в середині орного шару (10...20 см) за старанного переміщення з ґрунтовими агрегатами. Мілкий (0...10 см) і, особливо, поверхневий (0...5 см) розподіл післяжнивних решток, вірогідно знижує загальну фітопродуктивність повторної озимої пшениці і врожай зерна зокрема на 8,2...18,5 і 11,3...28,2 %. Серед низки причин, які зумовлюють цю депресію досить вагомим очевидно є шкідливі прояви на висіяне насіння і

сходи рослин токсичних продуктів деструкції соломи типу фенол-карбонових кислот. Згідно з нашими даними, токсичність ґрунту [12] зростає майже пропорційно масі внесеної соломи і становить поваріантно 7,6; 17,6; 19,2 і 31,6 %. Негативний вплив токсинів спостерігається в перші 35 днів після сівби [9] і позначається адекватно на енергії проростання і схожості насіння озимої пшениці. Зрідження сходів при неглибокому загортанні великої кількості солом'яної січки (понад 3...4 т/га) зумовлене також недостатнім контактом висіяного насіння з ґрунтовими частками через надмірну розпушеність посівного шару. Погіршення ґрунтових умов, спричинене внесенням соломи, позначається і на загальній виживаності рослин озимої пшениці протягом вегетації. Так, якщо на контролі вона дорівнює у середньому 72,6 %, то у решті варіантів лише 66,5-69,0 %.

Посушлива погода восени 1984 р. сприяла стримуванню процесів мінералізації, а звідси і інгібіторної спроможності соломи. Тому досліджувані способи її загортання були практично рівноцінними.

Рівномірне змішування різки соломи з 0...20 см шаром ґрунту і надглибоке загортання її в нижню частину орного шару (20...30 см) не справили позитивного впливу на ріст і розвиток рослин озимої пшениці. Більше того, названі технологічні прийоми менш придатні, ніж загортання в шар 10...20 см, з економічної точки зору бо потребують незмірно вищих енергетичних і матеріальних витрат.

Узагальнені дані щодо впливу на ґрунтові умови звичайної оранки і плоскорізного обробітку під повторну озиму пшеницю в тимчасовому досліді наведені в таблиці 2.

2. Деякі показники родючості ґрунту залежно від заходів обробітку під повторну озиму пшеницю (в середньому за 1981-1983 рр.)

Показник	Основний обробіток ґрунту	
	Оранка, 20-22 см	Плоскорізне розпушування, 20-22 см
1. Вміст доступної вологи, мм:		
сівба 0-20 см	24	25
сівба 0-100 см	111	115
відновлення вегетації	41	44

0-20 см		
відновлення вегетації 0-100 см	206	199
колосіння 0-20 см	13	17
колосіння 0-100 см	107	121
2. Середній за вегетацію вміст елементів живлення в шарі 0-40 см, мг/кг ґрунту		
N(гідролізний)	51	47
P ₂ O ₅	117	99
K ₂ O	101	102
3. Біологічна активність (розклад лляного полотна), %		
в шарі 0-20 см	19,3	20,9
в шарі 20-40 см	14,1	11,8
4. Токсичність ґрунту, %	16,7	25,6

Запаси доступної вологи в орному і кореневмісному шарах ґрунту на період сівби за альтернативних способів обробітку практично однакові. В холодну пору року (листопад-березень) дещо більше вологи нагромаджується після оранки. Достовірною (до 40 мм) ця різниця бул лише у 1983 р. з достатньою кількістю опадів. Після малосніжної зими 1982 р. – переважав плоскорізний обробіток. Для останнього характерні також менші витрати ґрунтової вологи в фазу інтенсивного водоспоживання рослинами (трубкування-колосіння).

Обертання скиби порівняно із безполицевим розпушуванням сприяє стабілізації біологічних процесів в орному і підорному шарах ґрунту. Завдяки цьому поліпшується поживний режим, зокрема забезпеченність рослин азотом і фосфором. Поверхнєве розміщення стерньових решток при плоскорізному обробітку призводить до зростання токсичності ґрунту, визначеної методом ґрунтових пластинок, в середньому на 8,9 %. По фону органічних добрив цей показник зменшувався в обох випадках до 15,2-16,3 %.

Фітосанітарна експертиза експериментальних технологій вирощування озимої пшениці зводилась до кількісно-масового обліку забур'яненості посівів і визначення ступеня враження рослин кореневими гнилями (таб. 3)

При цьому встановлено, що як збільшення, так і зменшення глибини оранки від 20-22 см до 25-27 і 10-12 см, а тим більше заміна її безполицевими

прийомами, не дала ніякої переваги у контролюванні бур'янів. Навіть за додаткового використання гербіциду (1 кг/га д.р. аміної солі 2,4 Д) спостерігалась чітка висхідна тенденція рівня засміченості посівів порівняно з контролем, особливо в передзбиральний період.

В 1982-1983 рр. з дощовим літом при мілкому полицевому і за всіх технологій безполицевого обробітку зафіксовано масове поширення резистентного до гербіциду однорічного злаку верхнього ярусу – мітлиці звичайної (*Apera spica venti*).

3. Фітосанітарний стан повторних посівів озимої пшениці (в середньому за 1982-1984 рр.)

Варіант	Рясність бур'янів, шт/м ²				Маса сухих бур'янів, г/м ²		Ураження рослин кореневими гнилями, %
	сходи	кущення	після внесення гербіциду	перед збиранням	після внесення гербіциду	перед збиранням	
1. Оранка, 20-22 см (контроль)	15	46	14	24	37	88	69,4
2. Триразове дискування+ оранка, 25-27 см	17	47	16	28	48	111	70,1
3. Оранка, 25-27 см	17	51	16	22	36	109	–
4. Лемішне луцення, 12 см	17	60	17	27	59	117	65,3
5. Дискування, 10-12 см	18	68	31	36	62	132	71,8
6. Плоскорізний обробіток, 20-22 см	15	63	18	28	76	120	70,2
7. Плоскорізний обробіток, 10-12 см	15	55	16	26	48	116	71,3

Примітки: наведено усереднені дані по трьох фонах удобрення. Основний обробіток ґрунту у варіанті 2 проведений за 20-25, а у решті – за 45-50 днів до сівби.

Менш сприятливі умови для збудників кореневих гнилей до фази виходу рослин в трубку створюються при оранці. На період повного дозрівання зерна, незалежно від способів обробітку і удобрення ґрунту, розвиток хвороби становить 65-70 %. Причому вражуються практично всі рослини.

Небезпечність подібної ситуації в повторних посівах озимої пшениці надвисока поскільки тут домінують найбільш шкідливі види гнилей – гельмінтоспоріозна і церкоспорельозна. Їх кількість в 4-11 разів вища, ніж після таких попередників як конюшина та кукурудза МВС.

Аналіз даних урожайності (табл. 4) свідчить про низьку господарську ефективність повторного вирощування озимої пшениці. Як виняток, у сприятливому 1984 р. її продуктивність становила 70-85 % від рівня, досягнутого після багаторічних трав і кукурудзи (в решту років – 30-45 %).

Серед заходів основного обробітку ґрунту переважає традиційна оранка (вар. 1-3). Зокрема, у поєднанні з внесенням повного мінерального удобрення і весняним підживленням азотом приріст врожаю зерна (1982-1984 рр.) відносно безполицевих прийомів дорівнює 2,8 ц/га.

4. Урожайність озимої пшениці залежно від обробітку та удобрення стерньового попередника, ц/га

Варіант	1981 р.	1982 р.	1983 р.	1984 р.	Всередньому за 1981-1984 рр.
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ під основний обробіток +N ₃₀ навесні					
1	21,4	26,5	18,1	41,6	26,9
2	–	27,4	17,4	43,3	29,4 ^{x/}
3	–	24,7	17,8	44,9	29,1 ^{x/}
4	20,5	24,2	16,3	41,2	25,6
5	22,8	23,5	17,4	40,5	26,0
6	22,3	20,5	16,5	39,3	24,6
7	20,0	24,6	16,2	38,3	24,8
НІР ₀₅ ц/га	3,0	3,4	2,0	2,9	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ під посівну культивуацію +N ₃₀ навесні					
1	23,0	25,1	20,0	41,5	27,4
2	–	29,0	14,7	42,8	28,8 ^{x/}
3	–	31,9	17,2	44,0	31,0 ^{x/}
4	24,6	26,0	12,9	38,4	25,5
5	22,9	20,5	13,2	36,7	23,3

6	18,6	22,2	14,8	39,9	23,9
7	20,2	20,4	14,4	39,4	23,6
НІР ₀₅ ц/га	2,2	3,3	1,6	2,6	–
Гній – 40 т/га під основний обробіток +N ₃₀ навесні					
1	22,1	26,9	17,9	36,8	25,9
2	–	27,7	11,5	32,2	23,8 ^{x/}
3	–	26,6	13,4	35,4	25,1 ^{x/}
4	21,3	21,0	11,9	34,7	22,2
5	19,6	13,0	12,5	33,9	19,8
6	22,4	11,5	14,2	32,4	20,8
7	21,6	13,2	16,5	31,3	20,6
НІР ₀₅ ц/га	2,5	2,1	1,7	3,0	–

Примітки: Зміст віриантів обробітку ґрунту подано в табл. 3. ^{x/} – дані за 1982-1984 рр.

При розсіванні добрив безпосередньо під передпосівну культивуацію – 4,9 ц/га і при органо-мінеральній системи удобрення – 5,5 ц/га або 9,6-16,6-21,7 % відповідно. Вірогідність цих ефектів підтверджується статистично. Помітне зниження врожайності при обробітку стерньового попередника дисковими чи плоскорізними знаряддями обумовлюється комплексом раніше згаданих причин як то: погіршенням поживного режиму, інтоксикацією, зростанням забур'яненості і враження рослин шкочинними хворобами на ранніх етапах органогенезу. Вживаність рослин озимої пшениці через це знижується в середньому з 59 по 52 %.

Впродовж дослідних років найстабільнішу результативність забезпечувала агротехнологія, яка включає післязбиральне луцення стерні на 6-8 см, внесення добрив і ранню оранку на глибину 20-22 см. Поглиблення її до 25-27 см, як і проведення додаткових ґрунтообробітків важкою дисковою бороною для активації розкладу післяжнивних решток, не дало (окрім 1984 р.) очікуваного ефекту. За комплексом техніко-економічних показників недоцільним було також перенесення терміну внесення мінеральних добрив (з основного в передпосівне) і використання підстилкового гною під повторну озиму пшеницю.

Висновки і рекомендації

В Лісостепу України продуктивність озимої пшениці в повторних посівах лімітується біологічними факторами, насамперед, істотним погіршенням фітосанітарного стану та поживного режиму ґрунту. Тому першочергового значення набуває максимальне подовження (до 1,5-2 місяців) періоду між основним обробітком ґрунту і біологічно оптимальними строками сівби озимих. Обов'язковими технологічними операціями є збирання стерньового попередника на мінімальному зрізі, подрібнення післяжнивних решток, внесення збалансованих розрахункових доз мінеральних добрив. Основний обробіток краще здійснювати з обертанням скиби на глибину 16-22 см з врахуванням технології обробітку під першу озиму пшеницю. В посушливих умовах доцільніше використовувати широкозахватні дискові борони (БДТ-7, БД-10), чизель-культиватори (КЧ-5,1, КЧП-5,4) чи культиватори плоскорізи (КПШ-9, КТС-10-01). Неодмінними і надзвичайно дієздатними за повторного вирощування озимих є заходи інтегрованого захисту рослин від комплексу шкідливих організмів.

P.S. Нараз парадигма означеної проблеми трансформується, зважаючи на черговий 25-річний етап спеціалізованих пошуків. Так, загальновідомі настанови щодо обов'язкового внесення компенсаційних доз мінерального азоту для попередження іммобілізації ґрунтових його запасів мікофлорою і часткової детоксикації післяжнивних решток потребує уточнення для конкретних господарських умов, чергування культур, агрофону тощо [21, 22]. Більше того, у Великобританії експериментально підтверджені факти вивільнення азоту в процесі мінералізації соломи, що аргументується відсутністю позитивного ефекту від допосівного застосування N_{40} під повторну озиму пшеницю у 32 дослідних точках країни [23].

На жаль, не повністю з'ясованими залишаються такі питання як ступінь подрібнення, рівномірність розподілу, термін і спосіб загортання у ґрунт рослинних решток чи їхньої поверхневої локалізації. Вочевидь дискусія

триватиме через неможливість апіорі єдиного розв'язку задач за неповторного розмаїття умов домінування факторів і процесів [24]. Регулювання довжини внесеної солом'яної січки у діапазоні від 1 мм до 5 см дає змогу за даними французьких дослідників забезпечити 50 % її розкладання протягом 14-54 днів [25]. Для умов ЦЧЗ Росії запропонована технологія використання соломи й інших рослинних компонентів тільки після поверхневого компостування з аеробною ферментацією, яка включає наступні операції: подрібнення і розподіл післязбиральних рештків по полю; внесення спеціальних органічних чи мінеральних антидепресантів; загортання сухої фітомаси у 8-10 см шар ґрунту; компостування впродовж 4-8 тижнів, залежно від погодних умов і культури; мілкий основний обробіток, суміщений з передпосівним [26].

Істотний резерв підвищення врожайності озимої пшениці після стерньових попередників – використання сучасних комплексно стійких сортів, ефективних засобів захисту рослин від шкідливих організмів, а також новітнє техніко-технологічне забезпечення.

Список використаної літератури

1. *Бей О.О., Грабак Н.Х. та ін. Ґрунтозахисний обробіток на чорноземах Степу УРСР // Вісн. с.-г. науки. – 1980. – № 11 – С. 4-9.*
2. *Благовещенская З.К. Использование соломы в современном земледелии // Химия в сел. хоз-ве. – 1986. – № 1. – С. 26-31.*
3. *Боинчан Б. П., Фокин А.Д., Лыков А.М. Разложение соломы в зависимости от дозы и распределения в пахотном слое дерново-подзолистых почв // Известия ТСХА. – 1982. – Вып. 2. – С. 104-111.*
4. *Борисонік З.Б. За і проти спалювання стерні // Вісн. с.-г. науки.– 1983. – № 12. – С. 12-16.*
5. *Будьоний Ю.В. Різні способи обробітку ґрунту, урожайність і якість озимої пшениці // Вісн. с.-г. науки. – 1986. – № 1. – С. 20-25.*
6. *Бурячковський В.Г. Урожай сільськогосподарських культур залежно від рівня удобрення та способів обробітку ґрунту // Вісн. с.-г. науки. – 1981. – № 7. – С. 10-13.*
7. *Верниченко Л.Ю., Мишустин Е.Н. Влияние соломы на почвенные процессы и урожай сельскохозяйственных культур // Использование соломы как органического удобрения. – М.: Наука, 1980. – С. 3-33.*
8. *Демешко К.М., Обработка почвы под озимую пшеницу при посеве ее по стерне зерновых культур // Степное земледелие. – К.: Урожай, 1981. – Вып. 15. – С. 15-18.*

9. *Емцев В.Т., Ницэ Л.К. и др.* О природе продуктов разложения соломы в почве, ингибирующих рост растений // Известия ТСХА. – 1981. – Вып. 3. – С. 81-87.
10. *Ещенко В.Е.* Удалять ли стерневые остатки? // Земледелие. – 1984. – № 1. – С. 33-34.
11. *Зубенко В.Ф.* Научные основы систем земледелия в районах свеклосеяния // Земледелие. – 1983. – № 1. – С. 24-26.
12. *Красильников Н.А.* Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. – М.: Изд-во МГУ, 1966. – С. 164-175.
13. *Круть В.М.* Эффективно использовать орудия для поверхностной обработки почвы // Земледелие. – 1981. – № 3. – С. 29-30.
14. *Лебедь Е.М., Исиченко И.П., Теплицкий Е.А.* Эффективность поверхностной обработки почвы под озимую пшеницу после непаровых предшественников // Вісн. с.-г. науки. – 1981. – № 11. – С. 9-11.
15. *Михайлина В.И.* Использование соломы на удобрение // Сел. хоз-во за рубежом. – 1984. – № 4. – С. 5-11.
16. *Моргун Ф. Т.* Обработка почвы и урожай. – М.: Колос, 1981.
17. *Носко Б.С., Бука А.Я. та ін.* Урожайність сільськогосподарських культур залежно від способів обробітку ґрунту і застосування добрив в Степи та Лісостепу УРСР // Вісн. с.-г. науки. – 1981. – № 2. – С. 4-8.
18. *Рубин С.С., Рубан П.А.* Целесообразна ли вспашка под озимую пшеницу // Земледелие. – 1985. – № 3. – С. 44-46.
19. *Фисюнов А.В.* Нужен дифференцированный подход // Земледелие. – 1982. – № 9. – С. 24-26.
20. *Шикула Н.К.* Земледелие без плуга // Земледелие. – 1983. – № 11. – С. 51-56.
21. *Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Під ред. М.К. Шикули.* – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
22. *Сайко В.Ф.* Використання на удобрення побічної продукції рослинництва // Зб. наук. пр. ІЗ УААН. – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – Спецвип. – С. 3-9.
23. *Turley D.B. et al.* Long-term straw management effects on yields of sequential wheat crops in clay and silty loam soils in England // Soil Till. Res. – 61, 1. – 2003, P. 59-69.
24. *Guerif J. et al.* A review of tillage effects on crop residue management, seedbed conditions and seedling establishment // Soil Till. Res. – 2001. – 61.– P. 13-32.
25. *Польові мульчувачі Kuhn.* – Франція, 2005. – С. 10.
26. *Еремина Р.Ф., Мащенко С.С., Чуюн Н.А. и др.* Эффективность растительных остатков, используемых на удобрение // Земледелие, 2004. – № 3. – С. 16-17.