

UDK 631.84:631.51:633.34

**A. Bykin, doctor of agricultural sciences, professor,**

**corresponding-member NAAS**

**O. Kozachok, postgraduate student**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*e-mail: dokerslim@gmail.com*

## **INFLUENCE OF FERTILIZERS AND FOLIAR FEEDING ON HARVEST STRUCTURE ELEMENTS OF SOYBEANS WITH MINIMAL TILLAGE**

**Abstract.** *Aim of research was to study the influence of nitrogen fertilizers and foliar feeding on soybeans harvest structure elements with minimal tillage.*

*Agrochemical evaluation of application of nitrogen fertilizers was performed with application of  $P_{60}K_{60}$  with plowing, minimum tillage and direct seeding. In control variant  $P_{60}K_{60}$  was applied. Fertilizers doses increased from  $N_{20}P_{60}K_{60}$  to  $N_{80}P_{60}K_{60}$  with fold increase of  $N_{20}$  in the variants.*

*Tillage variant included: precursor stubble peeling (10–12 cm), autumn plowing (25–27 cm), preplant cultivation (10–12 cm). Minimal tillage included precursor stubble peeling (10–12 cm), preplant cultivation (10–12 cm). Direct seeding included only fertilizers mixing on the depth of 3–4 cm with Vaderstad Carrier 400.*

*Sowing of seed of Merlin variety was performed with SuperWalter W1700 seeder.*

*Micro fertilizer feeding was performed during stem extension stage, with application of 3 liters/ha of fertilizer for all experiment variants.*

*Field and laboratory experiments were conducted with defining of biometrical structure indicators (number of seeds and weight of 1000 seeds).*

*Positive impact of nitrogen on P-K background and foliar feeding with micro fertilizer “Rostoc bobovi” with application of different plowing types was defined. Input of fertilizers  $N_{60}P_{60}K_{60}$  and foliar feeding facilitated maximum weight, number of seeds and soybeans yield capacity. With application of plowing yield was 4.71, minimum tillage – 4.35, direct seeding – 3.88 t/ha. High input of  $N_{80}P_{60}K_{60}$  did not have positive impact on growth and development of soybean plant and yield capacity was lower, compared to other variants.*

**Keywords:** *soybean, nitrogen, micro fertilizers, structure, 1000 seed weight, minimum tillage, direct seeding.*

УДК 631.84:631.51:633.34

**А. В. Быкин, д-р с.-г. наук, професор, член-кор. НААН України**

**А. Л. Козачок, аспірант**

*Національний університет біоресурсов и природопользования України  
e-mail: dokerslim@gmail.com*

### **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ РАСТЕНИЙ СОИ ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Исследовано влияние азотных удобрений на фосфорно-калийном фоне и внекорневых подкормок микроудобрением «Росток Бобовый» при различных способах обработки почвы на элементы структуры урожая сои. Установлено, что удобрения в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}$  совместно с внекорневой подкормкой обеспечили высокую массу, количество зерен. и урожайность сои. При вспашке она составляла 4,71, минимальной обработке – 4,35, прямом севе – 3,88 т/га.

**Ключевые слова:** соя, азот, микроудобрения, структура, маса 1000 зерен, минимальная обработка почвы, прямой сев.

УДК 631.84:631.51:633.34

**А. В. Бикін, д-р с.-г. наук, професор, член-кор. НААН України**

**О. Л. Козачок, аспірант**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
e-mail: dokerslim@gmail.com*

### **ВПЛИВ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ РОСЛИН СОЇ ЗА МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Досліджено вплив азотних добрив на фосфорно-калійному фоні та позакореневих підживлень мікродобривом «Росток Бобові» за різних способів обробітку ґрунту на елементи структури врожаю сої. Установлено, що добрива в нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сумісно з підживленням забезпечили найвищу масу, кількість зерен та врожайність сої. За оранки вона становила 4,71, мінімального обробітку – 4,35, прямої сівби – 3,88 т/га.

**Ключові слова:** соя, азот, мікродобрива, структура, маса 1000 зерен, мінімальний обробіток ґрунту, пряма сівба.

**Вступ.** Для опанування нової технології обробітку ґрунту – прямої сівби потрібно подолати низку наукових, фінансових та організаційних питань (Медведев, 2010). Як свідчать результати досліджень європейських країн, навіть у тривалих польових дослідах Франції та Великої Британії залишаються

недостатньо з'ясованими питання щодо характеру диференціації ґрунтового шару за вмістом елементів живлення, переуцільнення та активності біоти за мінімізації обробітку ґрунту. Крім того, на перших етапах освоєння прямої сівби відбуваються непродуктивні втрати макроелементів, зокрема азоту. Це пов'язано з високою активністю мікроорганізмів, які використовують цей елемент для мінералізації рослинних решток. На нашу думку, вивченню впливу добрив на елементи структури врожаю сільськогосподарських культур, зокрема сої, за мінімізації обробітку не приділено належної уваги.

Основною метою сучасних технологій вирощування сої є забезпечення високого рівня врожайності через до сорти та індивідуальну продуктивність рослин. Найважливішими елементами з цього погляду є оптимальна площа живлення рослин та система їх удобрення. Остання обов'язково має враховувати те, що соя здатна певну частину азоту засвоювати за рахунок азотфіксації (Передпосівна..., 2009). Нині не в повній мірі вивчені питання комплексної дії за мінімізації обробітку ґрунту на формування елементів структури врожаю агрохімічних чинників.

За даними О. І. Зінченка, рівень величини елементів структури рослин залежить від сорту, густоти стояння, умов живлення і водного режиму (Біологічне..., 1996). Н.Г. Stock, встановив, що для отримання врожайності сої на рівні 1,4–1,8 т/га необхідно мати густоту стояння 60,0 росл./м<sup>2</sup>, 8–11 бобів на рослині, 1,67–1,80 насинів в бобі (Stock, 1996), площу листової поверхні 40–50 тис. м<sup>2</sup>/га (Колісник, 1996). Тісний кореляційний зв'язок відмічено між урожаєм і такими елементами продуктивності, як кількість вузлів, маса 1000 зерен, кількість бобів і зерен з рослини (The ..., 2006). За дослідженнями інституту польових та овочевих культур (Болгарія) продуктивність сої збільшувалася перш за все за рахунок кількості бобів на рослині та маси 1000 зерен.

**Об'єкти і методи досліджень.** Роботу проводили впродовж 2013–2014 рр. у польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна НУБіП України (Бориспільський р-н, Київська обл.). Площа посівної ділянки становила – 100 м<sup>2</sup>, облікової – 54 м<sup>2</sup>, повторність досліду – трикратна.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений грубопилувато-легкосуглинковий на лесі. Він характеризувався слабкокислою реакцією ґрунтового розчину, низьким умістом мінерального азоту, високим ступенем забезпечення рухомими сполуками фосфору і калію та середнім – обмінними кальцієм та магнієм.

Дослідження з агрохімічної оцінки використання різних норм азотних добрив на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> проводили за оранки, мінімального обробітку ґрунту та прямої сівби. У контрольному варіанті вносили P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Норми мінеральних добрив кратно зростали від N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> до N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з кроком N<sub>20</sub> за схемою (табл. 1).

Традиційний спосіб обробіток ґрунту містив такі технологічні прийоми: лущення стерні попередника (10–12 см), зяблева оранка (25–27 см), передпосівна культивування (10–12 см). Мінімальний обробіток ґрунту передбачав лущення стерні (10–12 см), передпосівну культивування (10–12 см). На ділянках з прямою

сівбою проводили лише заробляння добрив дискатором Vaderstad Carrier 400 на 3–4 см.

**1. Схема проведення досліджень із соєю на темно-сірому опідзоленому ґрунті, 2013 – 2014 рр.**

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант дослідю				
	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль)	N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>
Оранка (25 – 27 см)	+	+	+	+	+
Мінімальний (12 – 14 см)	+	+	+	+	+
Пряма сівба (без обробітку)	+	+	+	+	+

Сівбу насіння сої сорту Мерлін першої репродукції (внесений до Державного реєстру сортів з 2008 р.) здійснювали сівалкою нульового циклу SuperWalter W1700.

Підживлення комплексним мікродобривом проводили у фазу гілкування. Добриво вносили у нормі 3 л/га в усіх варіантах з добривами та способами обробітку ґрунту.

У досліді використовували такі мінеральні добрива: аміачна селітра NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> (ГОСТ 2-85), амофос NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (ГОСТ 18918-85) і калій хлористий KCl (ГОСТ 4568-95), комплексне мікродобриво «Росток Бобові».

Відбір зразків рослин сої, проведення лабораторних аналізів та біометричних вимірів здійснювалося відповідно до існуючих методик (Агрехімічний..., 2007).

**Результати та обговорення.** Установлено, що різні способи обробітку ґрунту, внесення мінеральних добрив у припосівне удобрення, а також позакореневі підживлення мікродобривом «Росток Бобові» позитивно впливають на структуру рослин (табл. 2).

Так, у варіантах з оранкою маса та кількість зерен з однієї рослини була найвищою. Маса зерен становила 6,40, а кількість 39,3, що на 0,19 і 3,5 більше, ніж за мінімального обробітку та на 0,76 г/роsl. і 5,7 шт/роsl, ніж за прямої сівби.

За внесення P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (контроль) за різних способів обробітку ґрунту маса зерен становила 4,45 – 4,90 г/роsl, а кількість зерен – 29,7 – 34,3 шт/роsl. Установлено, що азотні добрива на фоні фосфорно-калійних створювали передумови для більш ефективного формування репродуктивних органів рослин сої. Так, за внесення N<sub>20</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> маса та кількість зерен незалежно від способу обробітку ґрунту підвищувалася порівняно з аналогічним показником у контролі, і становила 5,65–6,32 г/роsl. та відповідно 34,0–39,5 шт/роsl. У варіанті з N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за оранки маса зерен з однієї рослини становила 7,16 г, а їх кількість – 43,5 шт., за мінімального обробітку – 6,74 і 37,6, а прямої сівби – відповідно 6,09 і 34,6.

Норми N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> та N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> незалежно від способів обробітку ґрунту істотно не впливали на ці показники. На нашу думку, підвищення норми азотних

добрив до N<sub>80</sub> негативно впливало на діяльність бульбочкових бактерій. Це підтверджується результатами досліджень багатьох учених. На функціонування цих мікроорганізмів впливають кислотність ґрунту, його щільність, водо- та повітропроникність. Однак за недостатньої кількості елементів живлення та низького вмісту органічної речовини симбіотично фіксованого азоту може не вистачати для задоволення потреби рослин сої. Тому в цьому випадку доцільно вносити азотні добрива.

**2. Показники елементів структури за різних способів обробітку ґрунту та норм мінеральних добрив, середнє за 2013–2014 рр.**

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант досліджу	Без підживлення			З підживленням		
		маса зерен, г/росл.	кількість зерен, шт/росл.	маса 1000 зерен, г	маса зерен, г/росл.	кількість зерен, шт/росл.	маса 1000 зерен, г
Оранка (контроль)	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль)	4,70	34,3	149	5,74	37,7	152
	N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,32	39,5	155	6,84	42,3	162
	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,16	43,5	162	7,69	45,8	169
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7,18	42,0	171	7,93	45,2	176
	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,62	37,3	178	7,12	40,0	179
середнє за обробітку		6,40	39,3	163	7,06	42,2	168
Мінімальний	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль)	4,90	30,3	163	5,96	36,1	166
	N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,65	34,0	167	6,66	39,5	168
	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,74	37,6	174	7,2	40,3	179
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,91	38,8	178	7,83	43,3	181
	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,85	38,1	180	7,77	42,8	183
середнє за обробітку		6,21	35,8	172	7,08	40,4	175
Без обробітку (пряма сівба)	P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (контроль)	4,45	29,7	161	5,34	31,8	168
	N <sub>20</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,83	34,4	165	6,01	36,4	172
	N <sub>40</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,10	35,9	170	6,73	38,4	175
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,09	34,6	176	7,32	40,5	182
	N <sub>80</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5,73	33,2	179	6,51	35,4	183
середнє за обробітку		5,64	33,6	170	6,38	36,5	176

За результатами проведених досліджень встановлено, що маса 1000 зерен залежала від способу обробітку ґрунту та норм азотних добрив на фоні P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (контроль). У середньому за мінімального обробітку вона становила 172, прямої сівби – 170, оранки – 163 г. За різних способів маса 1000 зерен корелювала із нормою внесення азотних добрив. Так, за оранки вона збільшувалася від 149 у контролі до 178 г за внесення N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, за мінімального обробітку – від 163 до 180, а за прямої сівби – відповідно від 161 до 179 г.

Результати наших досліджень свідчать про те, що за різних способів обробітку ґрунту позакореневі підживлення мікродобривом «Росток Бобові» на фоні мінеральних добрив позитивно впливають на умови росту і розвитку рослин сої. Молібден, який є у складі цього мікродобрива, активізує роботу

фотосинтетичного апарату, що може бути причиною більшої маси і кількості зерен у варіантах із підживленням.

За оранки кількість зерен становила 42,2, що на 1,8 та 5,7 шт/роsl. більше, ніж за мінімального обробітку і прямої сівби. Маса зерен у варіантах з оранкою та мінімальним обробітком істотно не відрізнялася між собою, а за прямої сівби була суттєво нижчою. Це зумовлено тим, що позакореневі підживлення діяли більш ефективно на ділянках, де проводився обробіток ґрунту. За прямої сівби рослини відставали у рості та мали меншу площу листкової поверхні із-за більш переущільненого верхнього кореневмісного шару ґрунту.

За рахунок підживлення у варіанті з  $N_{20}P_{60}K_{60}$  маса та кількість зерен підвищувалася порівняно з контролем незалежно від способів обробітку ґрунту. Установлено, що ефективність підживлень за різних способів обробітку у варіантах із 40–60 кг/га д. р. азоту на фосфорно-калійному фоні була різною. Так, за оранки норма  $N_{40}P_{60}K_{60}$  сумісно з підживленням забезпечила масу та кількість зерен на рівні 7,69 г та 45,8 шт. відповідно. Підвищення її до  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{80}P_{60}K_{60}$  істотно не впливали на ці показники. Підживлення у варіантах з мінімальним обробітком та прямою сівбою було найефективнішим на фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

За мінімального обробітку маса 1000 зерен становила 175, за прямої сівби – 176, за оранки – 168 г. Незалежно від способів обробітку ґрунту у варіантах з підживленням на фоні мінеральних добрив маса зерен збільшилася порівняно з аналогічними варіантами без підживлення. Так, за оранки вона була вищою на 5 г, прямої сівби – на 3 г, мінімального обробітку – на 6 г. За внесення  $N_{80}P_{60}K_{60}$  маса 1000 зерен була найвищою і становила 179–183 г.

Таким чином, підживлення на фоні мінеральних добрив за мінімізації обробітку ґрунту обумовлювали підвищенням маси 1000 зерен порівняно з оранкою. На нашу думку, це зумовлено тим, що у варіантах з оранкою було отримано більшу кількість зерен з рослини, але вони були дрібніші, ніж за прямої сівби та мінімального обробітку.

Результати наших досліджень свідчать про те, що для отримання високого врожаю сої потрібно застосовувати оранку або мінімальний обробіток, оскільки механічний вплив на ґрунт покращує його агрономічні властивості, водноповітряний, тепловий і поживний режими, створює оптимальні умови для посівного ложа та кореневмісного шару. На відміну від оранки та мінімального обробітку ґрунту, пряма сівба не сприяла оптимізації середовища росту і розвитку кореневої системи сої.

У варіанті з  $P_{60}K_{60}$  (контроль) за оранки та мінімального обробітку врожайність становила 2,79 та 2,74 відповідно, а за прямої сівби – 2,35 т/га (табл. 3).

Нами було встановлено, що застосування азотних добрив на фосфорно-калійному фоні за різних способів обробітку ґрунту сприяє покращенню умов живлення рослин сої. Так, у варіанті з  $N_{20}P_{60}K_{60}$  за оранки врожайність становила 3,77, що на 0,63 і 0,69 т/га більше, ніж в аналогічних варіантах з мінімальним обробітком та прямою сівбою.

Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{40}P_{60}K_{60}$  та  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечували

найвищий приріст урожаю до контролю ( $P_{60}K_{60}$ ). За оранки цей показник становив 1,47 – 1,49, за мінімального обробітку – 1,11 – 1,09, а за прямої сівби – 0,87 т/га. Найефективнішою була норма  $N_{40}P_{60}K_{60}$ . У варіантах з вищими нормами врожайність сої істотно не зростала.

### 3. Урожайність сої за внесення мінеральних добрив і позакореневих підживлень та різних способів обробітку ґрунту, середнє за 2013 – 2014 рр.

Спосіб обробітку ґрунту (фактор Б)	Варіант досліду (фактор А)	Урожайність, т/га		Приріст урожаю до контролю, т/га		Приріст урожаю до контролю за рахунок підживлення, т/га
		а*	б**	а	б	
Оранка (контроль)	$P_{60}K_{60}$ (контроль)	2,79	3,40	-	-	0,61
	$N_{20}P_{60}K_{60}$	3,77	4,05	0,98	0,65	0,28
	$N_{40}P_{60}K_{60}$	4,26	4,58	1,47	1,18	0,32
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,28	4,71	1,49	1,31	0,43
	$N_{80}P_{60}K_{60}$	3,93	4,22	1,14	0,83	0,29
Мінімальний	$P_{60}K_{60}$ (контроль)	2,74	3,32	-	-	0,58
	$N_{20}P_{60}K_{60}$	3,14	3,69	0,40	0,37	0,55
	$N_{40}P_{60}K_{60}$	3,85	3,90	1,11	0,58	0,05
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,83	4,35	1,09	1,03	0,52
	$N_{80}P_{60}K_{60}$	3,79	4,32	1,05	1,00	0,53
Без обробітку (пряма сівба)	$P_{60}K_{60}$ (контроль)	2,35	2,83	-	-	0,49
	$N_{20}P_{60}K_{60}$	3,08	3,17	0,74	0,34	0,09
	$N_{40}P_{60}K_{60}$	3,21	3,55	0,87	0,72	0,34
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,21	3,88	0,87	1,05	0,67
	$N_{80}P_{60}K_{60}$	3,04	3,42	0,70	0,59	0,38

*НІР<sub>05</sub> Фактор А (добрива)* 0,11

*НІР<sub>05</sub> Фактор Б (обробіток)* 0,21

*Взаємодія АБ* 0,36

*Sx, %* 3,55

*а\** - без підживлення

*б\*\** - з підживленням

Позакореневі підживлення на фоні мінеральних добрив за різних способів обробітку ґрунту підвищували врожайність сої. Установлено, що за оранки приріст від підживлення становив 0,28–0,61, за мінімального обробітку – 0,05 – 0,58, а за прямої сівби – 0,09–0,67 т/га. Найбільший приріст був у варіанті з прямою сівбою за внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і становив 0,67 т/га. Варто зазначити, що підживлення мало низьку ефективність у варіантах з  $N_{80}P_{60}K_{60}$ .

**Висновки.** Внесення  $N_{60}$  на фосфорно-калійному фоні  $P_{60}K_{60}$  сумісно з позакореневим підживленням «Росток Бобові» в нормі 3 л/га за оранки забезпечує отримання найвищої врожайності – 4,71 т/га. За цим показником мінімальний обробіток поступався зазначеному вище на 0,36, а пряма сівба – 0,83 т/га. Встановлена тенденція обумовлювалася більш оптимальними елементами структури врожаю, а саме масою та кількістю зерен. Маса 1000 зерен

безпосередньо залежала від кількості внесеного азоту та підживлень мікродобривом. За внесення добрив у нормі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з підживленням за прямої сівби було отримано найвищий приріст урожаю – 0,67 т/га, який був на 0,24 більшим, ніж за оранки та на 0,15 т/га – ніж за мінімального обробітку ґрунту.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

**Медведєв В. В.** Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах / В. В. Медведєв. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.

Medvedyev V. V. 2010, «Nulovij obrobitek ґruntu v єvropєjs`kux krajinaх», Хarkiv, ТОВ «EDENA», 202 p.

**Передпосівна** обробка насіння сої / [В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник та ін.] // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 244-246.

Petrychenko V. F., Babych A. O., Kolisnyk S. I., 2009, «Peredposivna obrobka nasinnya soyi», Posibnyk ukraiynskogo хliboroba, p. 244-246.

**Біологічне** рослинництво: навч. пос. / О. І. Зінченко, О. С. Алексєєва, П. М. Приходько та ін.; за ред. О. І. Зінченка. – К.: Вища школа, 1996. – 239 с.

Zinchenko O. I., Alyeksyeyeva O. S., Pryhodko P. M., 1996, «Biologichne roslыnnycztvo» Navchalnyj posibnyk; Za red. O. I. Zinchenka, K., Vyshha shkola, 239 p.

**Stock H.**, 1996, «Analyse der Ertragsstruktur von Soyabohnen (Glycine max. LL) auf einem Standort im mitteldeutschen Trockengebiet» Vol. 47, № 1, P. 23-33.

**Колісник С. І.** Формування продуктивності сої залежно від способів сівби, густоти рослин і добрив в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.00.09 / С. І. Колісник. – Вінниця: УААН, 1996. – 18 с.

Kolisnyk S. I., 1996, «Formuvannya produktyvnosti soyi zalezhno vid sposobiv sivby, gustoty roslыn i dobrыv v umovax Centralnogo Lisostepu Ukrayiny» avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. s.-g. nauk: specz. 06.00.09 Vinnycyа: UAAN, 18 s.

**The effect** of selection method on the association of yield and seed protein with agronomic characters in an interspecific cross of soybean / [L. Xinhai, W. Jinling, Y. Qingkai, and other] // Soybean Genetics Newsletter 26. –2006. – February. – режим доступу: <http://www.soygenetics.org/articles/sgn 2006-002.html>

**Агрохімічний** аналіз: підручник / [М. М. Городній, В. П. Каленський, А. В. Бикін та ін.]. – К: Арістей, 2007. – 487 с.

Gorodnij M. M., Kalenskyj V. P., Bykin A. V. 2007, «Agroхimichnyj analiz», K: Aristej, 487 p.