

ВРОЖАЙНІСТЬ БІНАРНИХ ЦЕНОЗІВ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Представлено результати дослідження продуктивності агроценозів ярих зернових і зернобобових культур за їх вирощування в одновидових і бінарних посівах. Зокрема, наведено величини потенційної і фактичної врожайності агроценозів та встановлено кореляційні зв'язки між врожайністю рослин та агрохімічними показниками ґрунту.

Об'єктом дослідження були сорти: овес (*Avena sativa* L.) Аркан, тритикале яре (*Triticosecale*) Хлібодар Харківський, вика яра (*Vicia sativa* L.) Білоцерківська, люпин вузьколистий (*Lupinus angustifolius* L.) Фламінго. В одновидових посівах овес і тритикале висівали нормою висіву 5,5 млн сх. нас. на 1 га, а вику і люпин – 1,2 млн сх. нас./га. Співвідношення компонентів у сумісних посівах становило: 0,8 млн сх. нас. люпину або вики і 3,0 та 4,0 млн сх. нас. вівса або тритикале на 1 га.

Встановлено, що за висіву сумішей зернових та зернобобових культур показники врожайності підвищувалися порівняно з одновидовими посівами. Дані дослідження свідчать, що найвищими вони були за сівби ярого тритикале і люпину ($4,0 + 0,8$ млн сх. н./га) – 5,36 т/га, а також у сумішці вівса та вики ярої ($4,0 + 0,8$ млн сх. н./га) за внесення мінерального удобрення $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 5,34 т/га. Приріст урожайності порівняно з неудобреними посівами становив відповідно 1,26 та 1,14 т/га.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у ґрунті за внесення мінеральних добрив підвищувався порівняно з контрольними посівами без добрив.

Максимальний вміст легкогідролізованого азоту (110,6–132,3 мг/кг) ґрунту відзначено в V етапі онтогенезу (вихід у трубку злаків / інтенсивний ріст стебла у зернобобових). Впродовж вегетаційного періоду вміст легкогідролізованого азоту зменшувався на всіх варіантах дослідів, що пов'язано зі зменшенням вмісту легкодоступних форм азоту та збільшенням використання його рослинами. Кількість рухомого фосфору та обмінного калію змінювалася аналогічно.

Між окремими агрохімічними показниками ґрунту та врожайністю зерна відзначено неоднакову залежність. Зокрема, сильну кореляційну залежність виявлено між врожайністю зерна та вмістом у ґрунті гумусу ($r=0,722-0,884$; $d_{xy}=55,1-78,1$ %) і легкогідролізованого азоту ($r=0,738-0,926$;

$d_{xy}=54,5-85,8 \%$).

Ключові слова: овес, тритикале яре, зернобобові, вика яра, люпин вузьколистий, продуктивність, мінеральне живлення.

Shuvar A., Rudavska N., Behen L. Productivity of binary cenoses cereal and legumes

The results of the study of the productivity of agrocoenoses of spring cereals and legumes crops for their cultivation in single species and binary sowings are presented. In particular, the values of the potential and actual yields of agrocoenoses are given and correlation between plant yields and agrochemical parameters of the soil are established.

The subject of the study were varieties: oats (*Avena sativa* L.) Arkan, triticale spring (*Triticosecale*) Khlíbodár Kharkivsky, vetch spring (*Vicia sativa* L.) Bilotserkivska, lupine narrow-leaved (*Lupinus angustifolius* L.) Flamingo. In one-species crops, oats and triticale were sown with 5,5 million viable seeds per/ha, and vetch and lupine – 1,2 million viable seeds per/ha. The ratio of components in compatible crops was: 0,8 million viable seeds per/ha lupine or vetch and 3,0 and 4,0 million viable seeds of oats or triticale per 1 ha.

It was found that when sowing mixtures of cereal and leguminous crops the indices of yields increased compared to one-species crops. These studies indicate that the highest yields were for sowing of spring triticale and lupine (4,0 + 0,8 million viable seeds per/ha) – 5,36 t/ha, as well as in oat and spring vetch mix (4,0 + 0,8 million viable seeds per/ha) for mineral fertilizer application $N_{32}P_{32}K_{32}$ – 5,34 t/ha. Yield growth compared to unfertilized crops was 1,26 and 1,14 t/ha respectively.

Our studies found that the content of easily hydrolyzed nitrogen, mobile phosphorus and exchangeable potassium in the soil due to fertilizer application increased compared to control crops without fertilizers.

The maximum content of easily hydrolyzed nitrogen (110,6–132,3 mg/kg of soil) was noted in the 5th stage of orthogenesis (booting of the cereals / intensive stem growth in legumes). During the growing season, the content of easily hydrolyzed nitrogen decreased in all variants of the experiment, which was associated with a decrease in the content of readily available forms of nitrogen and an increase in its use by plants. The amount of mobile phosphorus and exchangeable potassium varied similarly.

There is an uneven relationship between the individual agrochemical indicators of the soil and the grain yield. In particular, a strong correlation was found between grain yield and soil humus content ($r = 0,722-0,884$; $d_{xy} = 55,1-78,1 \%$) and easily hydrolyzed nitrogen ($r = 0,738-0,926$; $d_{xy} = 54,5-85,8 \%$).

Key words: oats, spring triticale, legumes, spring vetch, narrow-leaved lupine, productivity, mineral nutrition.

Вступ. Вагоме значення для розвитку аграрного виробництва має збільшення продукування високобілкових кормів за рахунок

підвищення врожайності та розширення площ посівів зернобобових культур.

Зернобобові культури мають особливе значення завдяки підвищеній концентрації білка в зерні і є практично незамінними для виробництва білкових добавок до зерна ячменю, вівса, кукурудзи та інших фуражних культур з низьким вмістом протеїну. Люпин, зокрема, незамінний в підвищенні родючості ґрунтів, особливо за органічного землеробства, адже культура має відносно короткий вегетаційний період і є добрим попередником для озимих, сприяє підтриманню позитивного балансу гумусу в ґрунті, розпушує орний і підорний горизонти, повертає у кореневмісний шар калій та інші макро- й мікроелементи, перетворюючи важкорозчинні сполуки фосфору та калію в доступні форми, залишає для наступної культури сівозміни 80–220 кг азоту, 30 кг фосфору і 50 кг калію.

Азотфіксуючі рослини залишаються потужним і незамінним фактором підтримання екологічного балансу в агросистемах [28]. На думку ряду дослідників [1, 2–7, 18, 19, 25–27, 29], для отримання кормів, збалансованих за вмістом білків і вуглеводів, поліпшення азотного живлення посівів, збереження родючості ґрунту доцільно вирощувати змішані агроценози бобових і злакових культур. За вирощування бінарних посівів зернобобових зі злаками утворюється щільний ценоз, продуктивність якого стабільна за роками і може перевищувати врожайність компонентів у монокультурі [2, 11–14, 17, 20, 21, 25, 30].

Важливим елементом технології вирощування сумісних агроценозів є визначення оптимальних норм мінерального живлення. Більшість авторів [10, 22–24] зазначають про доцільність внесення стартових доз азотних добрив у посівах зернобобових культур. За даними С. В. Резвякова, А. Г. Гуріна [23], внесення азотних добрив у дозі 80–120 кг/га за вирощування люпину вузьколистого на сірих лісових ущільнених ґрунтах забезпечило приріст урожайності 14,4–24,6 %. У дослідженнях В. І. Запарнюка [10] мінеральне удобрення в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшило вихід сирого протеїну в посівах вики посівної на 0,16–0,19 т/га або 18,3–25,7 % порівняно з ділянками без удобрення, а в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ з підживленням N_{30} у фазі бутонізації – на 0,19–0,23 т/га або 21,4–29,9 %.

Метою дослідження було вивчення окремих елементів технології вирощування сумішок зернових (овес, тритикале) і зернобобових (вика, люпин) культур та встановлення взаємозв'язків між продуктивністю агроценозів ярих зернових і зернобобових культур та агрохімічними показниками ґрунту.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були сорти: овес (*Avena sativa* L.) Аркан, тритикале яре (*Triticosecale*) Хлібодар Харківський, вика яра (*Vicia sativa* L.) Білоцерківська, люпин вузьколистий (*Lupinus angustifolius* L.) Фламінго. Співвідношення компонентів у сумісних посівах було: 0,8 млн сх. нас. люпину або вики і 3 та 4 млн сх. нас. вівса або тритикале на 1 га. В одновидових посівах овес і тритикале висівали нормою висіву 5,5 млн сх. нас. на 1 га, а вику і люпин – 1,2 млн сх. нас./га. Мінеральні добрива ($N_{32}P_{32}K_{32}$) вносили відповідно до схеми досліду.

Повторність досліду шестикратна. Загальна площа ділянки – 19,3 м², облікова – 12 м².

Дослідну роботу проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті.

Польові досліди закладали і виконували з урахуванням вимог методики дослідної справи (Б. А. Доспехов, 1985 р.) [9] та згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [15]; облік урожаю проводили методом обмолоту ділянок комбайном «Сампо 500» з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100-відсоткову чистоту та 14-відсоткову вологість.

Погодні умови у роки проведення досліджень дещо відрізнялися за основними гідротермічними показниками (тепло, волога) від середньобогаторічних значень. Вегетаційний період 2016 р. характеризувався підвищеною (на 2,2 °C) температурою повітря та меншою за норму кількістю опадів (68,8 % норми). Вищі від середньобогаторічних значень температурні показники (на 1,6 °C) та меншу на 87,1 мм кількість опадів (61,0 % норми) відзначено і в 2017 р. У 2018 р. також спостерігали підвищений температурний режим (на 2,5 °C), проте опадів випало більше від норми (104,4 %), що сприяло активному росту та розвитку зернобобового компонента. Вегетаційний період 2019 р. характеризувався підвищеним температурним режимом (на 2,6 °C) та меншою кількістю опадів (94 % від норми).

Результати та обговорення. За даними проведених досліджень, врожайність культур залежала від складу сумішок, норми висіву компонентів і удобрення (табл. 1).

1. Врожайність агроценозів залежно від досліджуваних факторів, середнє за 2016–2019 рр.

Варіанти	Біологічна врожайність, т/га		Фактична врожайність, т/га	Реалізація біологічної врожайності у фактичній, %		Приріст до конт- ролю, т/га
	N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂			N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂		
	Без добрив (контроль)	Без добрив (контроль)		Без добрив (контроль)	Без добрив (контроль)	
Овес (5,0 млн сх. н./га)	3,90	4,66	3,24	4,00	82,8	0,76
Тритикале яре (5,0 млн сх. н./га)	3,55	4,80	2,94	3,87	84,4	0,93
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	1,54	2,23	1,30	1,96	84,1	0,66
Люпин (1,2 млн сх. н./га)	3,20	3,76	2,69	3,22	83,3	0,53
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	5,04	6,34	4,20	5,34	83,7	1,14
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,47	5,88	3,74	5,04	83,6	1,30
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	5,05	6,20	4,22	5,29	83,6	1,07
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,75	5,82	3,97	4,93	82,8	0,96
Ярі тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,72	6,08	3,91	5,20	84,0	1,29
Ярі тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,26	5,52	3,58	4,68	85,6	1,10
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,79	6,32	4,10	5,36	83,8	1,26
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	4,51	5,81	3,78	4,95	83,8	1,17
НІР ₀₅ , т/га				0,052		
А (добрива)				0,105		
В (сумішки)				0,173		
АВ (взаємодія)						

За вирощування сумішей зернових та зернобобових культур показники врожайності підвищувалися. Найвищими вони були за сівби тритикале ярого і люпину ($4,0 + 0,8$ млн сх. н./га) – $5,36$ т/га, а також у сумішці вівса та вики ярої ($4,0 + 0,8$ млн сх. н./га) та внесення мінерального удобрення $N_{32}P_{32}K_{32}$ – $5,34$ т/га. Приріст урожайності порівняно з неудобреними посівами становив відповідно $1,26$ та $1,14$ т/га.

Для нормального росту і розвитку рослин потрібні оптимальні умови живлення, що створюються за рахунок водного і повітряного режимів, певного запасу доступних поживних речовин, концентрації ґрунтового розчину та інших факторів, більшість яких залежить від агрохімічних властивостей ґрунту.

Достатня кількість азоту в ґрунтах є одним із найважливіших показників їх родючості. Як правило, в неудобрений ріллі рослинам не вистачає азоту, наявного в ґрунті в мінеральній формі та мобілізованого з органічної речовини. Фосфор сприяє росту кореневої системи у ярих зернових культур, формуванню великого колоса, більш ранньому досягненню врожаю. Початковий період росту є критичним у фосфорному живленні рослин. Загалом фосфорні добрива дають менший приріст урожаю, ніж азотні, але без них рослини гірше засвоюють азот і калій.

Перед закладкою польового дослідження визначено основні агрохімічні показники ґрунту: гумус (за Тюрнімом) – $1,98$ %, рН (сольової витяжки) – $5,2$, азот лужногідролізований (за Корнфілдом) – $144,7$ мг/кг ґрунту, рухомі форми фосфору (за Чиріковим) – $112,0$ мг/кг ґрунту, калію (за Чиріковим) – $148,0$ мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність (за Каппеном) – $2,8$ мг-екв на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – $6,1$ мг-екв на 100 г ґрунту.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у ґрунті за внесення мінеральних добрив підвищувався порівняно з контрольними посівами без добрив.

Максимальний вміст легкогідролізованого азоту ($110,6$ – $132,3$ мг/кг ґрунту) відзначено в V етапі онтогенезу (вихід у трубку злаків / інтенсивний ріст стебла у зернобобових) (табл. 2). Впродовж вегетаційного періоду вміст легкогідролізованого азоту зменшувався на всіх варіантах дослідження, що, на нашу думку, пов'язано зі зменшенням вмісту легкодоступних форм азоту і з збільшенням використання його рослинами. Кількість рухомого фосфору та обмінного калію змінювалася аналогічно.

2. Вміст окремих агрохімічних елементів у шарі ґрунту 0–20 см, мг/кг ґрунту

Варіант	Вміст									
	легкогідролізованого азоту				рухомого фосфору				обмінного калію	
	V	VIII	XII	4	V	VIII	XII	V	VIII	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
Контроль (без добрив)										
Овес (5,0 млн сх. н./га)	115,2	109,8	92,6	99,5	93,2	87,7	126,5	112,3	112,1	112,1
Тритикале яре (5,0 млн сх. н./га)	120,4	112,5	94,2	98,6	93,5	88,1	127,2	113,0	113,0	113,0
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	120,2	95,6	70,4	102,1	92,4	82,8	124,9	110,8	110,1	110,1
Люпин (1,2 млн сх. н./га)	126,6	111,2	96,1	125,0	110,1	108,0	117,2	103,5	109,8	109,8
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	110,6	106,6	98,2	92,0	81,8	72,0	128,8	116,0	115,5	115,5
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	132,3	115,7	99,8	92,4	82,1	72,0	126,8	116,7	116,0	116,0
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	121,4	108,5	96,5	118,4	106,1	94,6	124,2	104,0	102,8	102,8
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	126,7	112,0	98,1	121,5	105,8	95,0	120,0	105,4	105,0	105,0
Ярі тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	125,5	112,1	98,4	101,3	92,4	80,9	121,4	117,1	116,4	116,4
Ярі тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	125,8	112,2	98,7	100,4	90,2	80,6	122,0	119,2	118,8	118,8
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	120,4	109,6	98,5	119,6	105,4	92,3	120,3	114,0	113,0	113,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	128,7	114,5	99,4	122,3	107,1	93,0	121,0	114,2	113,1
N ₃₂ P ₃₂ K ₅₂									
Овес (5,0 млн сх. н./га)	136,5	121,6	105,4	101,2	96,0	88,5	140,7	125,2	122,0
Тритикале яре (5,0 млн сх. н./га)	147,0	128,4	109,2	100,0	96,4	88,9	142,5	126,2	122,9
Вика яра (1,2 млн сх. н./га)	131,6	103,8	79,8	102,3	95,2	83,3	140,8	126,4	119,2
Люпин (1,2 млн сх. н./га)	137,2	122,7	106,4	129,8	116,7	105,0	135,9	116,1	112,4
Овес + вика яра (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	123,2	112,2	106,4	92,7	84,6	72,2	142,6	130,4	126,0
Овес + вика яра (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	145,4	126,7	109,2	93,0	84,7	72,5	142,8	130,5	126,6
Овес + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	138,8	122,6	106,7	126,0	108,1	96,0	140,2	123,6	113,4
Овес + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	146,2	128,1	109,5	128,3	112,4	99,4	140,0	124,3	114,1
Ярі тритикале + вика (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	136,5	120,2	109,7	101,8	95,3	83,4	137,8	130,2	126,2
Ярі тритикале + вика (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	145,9	126,4	110,0	102,1	95,0	83,3	137,6	130,5	126,6
Тритикале яре + люпин (4,0 + 0,8 млн сх. н./га)	139,5	121,2	109,6	125,4	109,1	99,6	135,2	124,8	122,7
Тритикале яре + люпин (3,0 + 0,8 млн сх. н./га)	146,8	128,1	110,2	126,7	111,3	98,3	136,0	124,4	122,9

За значимістю для росту, розвитку рослин і формування їхньої продуктивності важливе значення має калій. У ґрунті доступною для рослин є обмінна форма калію. Нижньою оптимальною межею забезпечення ґрунту калієм для ефективного симбіозу зернобобових, зокрема люпину, вважають 100–120 мг/кг ґрунту [16]. Його вміст у шарі 0–20 см перед внесенням мінеральних добрив і проведенням передпосівного обробітку ґрунту становив 148,0 мг/кг ґрунту. Кількість калію зменшувалася більш інтенсивно в перший період вегетації: до колосіння, і менше в другий період: до стиглості зерна.

Визначення кореляційно-регресійних зв'язків між врожайністю ценозів зернових і зернобобових культур та агрохімічними показниками ґрунту дозволить встановити основні технологічні заходи, які б підвищили продуктивність, не знижуючи родючості ґрунту.

Між окремими агрохімічними показниками ґрунту та врожайністю зерна відзначено неоднакову залежність. Зокрема, сильну кореляційну залежність виявлено між врожайністю зерна та вмістом у ґрунті гумусу ($r=0,722-0,884$; $d_{xy}=55,1-78,1$ %) і легкогідролізованого азоту ($r=0,738-0,926$; $d_{xy}=54,5-85,8$ %).

Між вмістом у ґрунті рухомого фосфору та врожайністю зерна кореляційна залежність була середньою, і ці показники лише на 40–48 % залежали один від одного. Найменше врожайність ценозів залежала від вмісту в ґрунті обмінного калію – на 18–35 %.

Отже, для забезпечення високої врожайності зерна із одночасним збереженням родючості ґрунтів одним з основних технологічних заходів є внесення азотних, фосфорних і калійних добрив.

Висновки. Результати досліджень свідчать, що найвищі показники врожайності були за внесення мінерального удобрення $N_{32}P_{32}K_{32}$ та сівби тритикале ярого і люпину (4,0 + 0,8 млн сх. н./га) – 5,36 т/га, а також у сумішці вівса та вики ярої (4,0 + 0,8 млн сх. н./га) – 5,34 т/га. Приріст урожайності порівняно з неудобренними посівами становив відповідно 1,34 та 1,14 т/га.

Сильна кореляційна залежність була між врожайністю зерна та вмістом у ґрунті гумусу ($r=0,722-0,884$; $d_{xy}=55,1-78,1$ %) і легкогідролізованого азоту ($r=0,738-0,926$; $d_{xy}=54,5-85,8$ %).

Список використаної літератури

1. Безогодов А. В., Ахметханов В. Ф., Аплаева А. Д. Способ выращивания вики посевной на зерно в бинарных посевах с

References

1. Bezgodov A. V., Ahmethanov V. F., Aplaeva A. D. A method of growing sowing vetch on grain in binary crops with

яровым рапсом и горчицей белой. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2017. № 2 (22). С. 73–79.

2. Васин В. Г., Васин А. В. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 2. С. 87–98.

3. Вишневецкая О. В., Тугуева И. В. Формирование кормовой продуктивности одновидовых посевов люпина узколистного и его многокомпонентных смесей в условиях Полесья Украины. *Люпин – его возможности и перспективы* : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина (Брянск, 12–14 июля 2012 г.). Брянск, 2012. С. 228–233.

4. Голодна А. В., Олійник К. М. Продуктивність люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. 2016: *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Міжнар. наук. конф., Вінниця, 11–12 серп. 2016 р. Вінниця : Діло, 2016. С. 76–77.

5. Голодна А. В. Продуктивність люпину вузьколистого у Північному Лісостепу. *Землеробство*. 2010. Вип. 82. С. 83–89.

6. Голодна А. В., Павленко В. Ю., Ремець Г. Г. Урожайність та якість зерна люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 11–18.

7. Голодна А. В., Павленко В. Ю. Формування продуктивності агроценозом люпину вузьколистого і вівса голозерного за сумісного вирощування в Північному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 244–251.

8. Голодна А. В., Олійник К. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 142–148.

spring rapeseed and mustard white. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*. 2017. No 2 (22). P. 73–79.

2. Vasin V. G., Vasin A. V. Legumes in clean and mixed crops for grain-and-hay and grain fodder to create a full fodder base in Samara region. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*. 2012. No 2. P. 87–98.

3. Vishnevskaja O. V., Tugueva I. V. Formation of fodder one-species crops of narrow-leaved lupine and its many-component mixes at condition Polissya of Ukraine. *Ljupin – ego vozmozhnosti i perspektivy* : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posviashchennoi 25-letiju so dnja osnovaniya Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ljupina (Brjansk, 12–14 ijulja 2012 g.). Brjansk, 2012. P. 228–233.

4. Holodna A. V., Oliinyk K. M. Productivity of narrow-leaved lupine and spring wheat in compatible cultivation. 2016: *Cereals and soybeans for sustainable development of agrarian production of Ukraine* : materials Intern. of sciences. conf., Vinnytsia, 11–12 serp. 2016 r. Vinnytsia : Dilo, 2016. P. 76–77.

5. Holodna A. V. Productivity of narrow-leaved lupine in the Northern Forest-Steppe. *Zemlerobstvo*. 2010. Issue 82. P. 83–89.

6. Holodna A. V., Pavlenko V. Yu., Remez H. H. Yield and grain quality of narrow-leaved lupine and naked oat for compatible cultivation. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*. 2014. Issue 17. P. 11–18.

7. Holodna A. V., Pavlenko V. Y. Formation of productivity with agroцenosis of narrow-leaved lupine and naked oat by compatible cultivation in the Northern Forest-Steppe. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2013. Issue 76. P. 244–251.

8. Holodna A. V., Oliinyk K. M. Formation productivity of narrow-leaved lupine and spring wheat in compatible cultivation. *Kormy i kormovyrobnystvo*. 2016. Issue 82. P. 142–148.

9. Dosphehov B. A. Methods of field experiment (with basics of statistical

9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Запарнюк В. И. Кормовая продуктивность зерна вики посевной. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 1 (17). С. 57–63.
11. Зудилин С. Н., Алексеева Л. Г. Формирование агроценозов ячменя с горохом на зернофураж в Лесостепи Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. 2000. № 11. С. 23–25.
12. Кононов А. С., Шкотова О. Н., Шкотов А. Н. Влияние посевных соотношений семян в смешанных посевах на процесс синтеза белка и крахмала у яровой пшеницы. *Вестник Брянской ГСХА*. 2015. № 6. С. 10–15.
13. Кононов А. С., Ториков В. Е., Шкотова О. Н. Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как о факторе биологизации земледелия). Санкт-Петербург, 2018. 296 с.
14. Мазуров В. Н., Лукашов В. Н., Исаков А. Н. Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013. № 2 (6). С. 123–125.
15. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. 100 с.
16. Образцов А. С. Эквивалентно-балансовый способ определения оптимальных доз питательных веществ на планируемый урожай и рациональное использование органических ресурсов минеральных удобрений. Москва, 2005. 31 с.
17. Панчишин В. З., Мойсієнко В. В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С. 90–96.
18. Продуктивність пелюшко-вівсяної сумішки залежно від способів основного обробітку ґрунту та удобрення у польовій сівоzmіні Полісся / В. В. Мойсієнко та ін. processing of research results). 5th ed. Moscow : Agropromizdat, 1985. 351 p.
10. Zaparnjuk V. I. Feed productivity of sowing vetch grain. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*. 2016. No 1 (17). P. 57–63.
11. Zudilin S. N., Alekseeva L. G. Formation of barley-pea agrocoenoses on grain forage in the Forest-Steppe of the Middle Volga region. *Kormoproizvodstvo*. 2000. No 11. P. 23–25.
12. Kononov A. S., Shkotova O. N., Shkotov A. N. Influence of sowing ratios of seeds in mixed crops on the process of protein and starch synthesis in spring wheat. *Vestnik Brjanskij GSHA*. 2015. No 6. P. 10–15.
13. Kononov A. S., Torikov V. E., Shkotova O. N. Heterogeneous crops (ecological doctrine of heterogeneous agrocoenoses as a factor in agricultural biologization). Sankt-Peterburg, 2018. 296 p.
14. Mazurov V. N., Lukashov V. N., Isakov A. N. Use of legume crops and legume-and-cereal grain mixtures in livestock feed in the conditions of the Kaluga region. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*. 2013. No 2 (6). P. 123–125.
15. Methods of State variety testing of agricultural crops / ed. by. V. V. Volkodav. Kyiv, 2000. 100 p.
16. Obrazcov A. S. Equivalent-balance method for determining optimal doses of nutrients for planned crop and rational use of organic mineral fertilizer resources. Moscow, 2005. 31 p.
17. Panchyshyn V. Z., Moisiienko V. V. Productivity and feed evaluation of annual oat-bean mixtures depending on the elements of cultivation technology in the conditions of Polissya Ukraine. *Ahrobiolohiia*. 2015. No 2. P. 90–96.
18. Productivity of field pea-oat mix depending on the methods of basic tillage and fertilizers in field crop rotation Polissya / V. V. Moisiienko et al. *Visn. ZhNAEU*. 2009. No 1. P. 129–136.
19. Spring wheat and narrow-leaved lupine productivity in mixed crops / Holodna A. V. et al. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN»*. 2009.

Вісн. ЖНАЕУ. 2009. № 1. С. 129–136.

19. Продуктивність пшениці ярої та люпину вузьколистого у змішаних посівах / Голодна А. В. та ін. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 1/2. С. 110–115.

20. Продуктивність ярової вики в залежності від норми висева в чистому і змішаних з овсом посівах / Г. А. Дебелый і др. *Земледілля*. 2016. № 1. С. 32–34.

21. Ратошнюк В. Люпин вузьколистий у бобово-злакових сумішках на зелений корм і зернофураж доволі продуктивний в зоні Полісся. *Зерно і хліб*. 2014. № 1. С. 63–65.

22. Ратошнюк В. І. Формування показників продуктивності люпину вузьколистого залежно від комплексної дії факторів інтенсифікації вирощування в зоні Полісся України. *Перший незалежний науковий вісник*. 2015. № 5. С. 37–43.

23. Резвякова С. В., Гурин А. Г. Влияние стартовых доз азотных удобрений на урожайность люпина узколистного на серой лесной почве. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 1 (17). С. 108–113.

24. Сычева И. И., Зеленев А. А., Зоров А. А. Действие минеральных удобрений и микоризы на выку яровую на серой лесной легкосуглинистой почве. *Агробизнес и экология*. 2015. Т. 2, № 2. С. 263–265.

25. Смешанные посевы гороха полевого с зернофуражными культурами в условиях Прибайкалья / Султанов Ф. С. и др. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 12. С. 41–42.

26. Сурменко В. Оптимізація мінерального живлення рослин. *Зерно*. 2011. № 4. С. 57–59.

27. Храмой В. К., Рахимова О. В. Урожайность и белковая продуктивность выки посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём. *Кормопроизводство*. 2012. № 3. С. 9–10.

28. Черенков А. В., Шевченко М. С. Зернобобові культури – стратегічний фактор регулювання білкового балансу та родючості ґрунтів. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*

Issue 1/2. P. 110–115.

20. Productivity of spring vetch depending on the seeding rate in pure and mixed crops with oats / G. A. Debely et al. *Zemledelie*. 2016. No 1. P. 32–34.

21. Ratoszniuk V. Lupine narrow-leaved in legume-cereal mixtures for green fodder and grain-forage is quite productive in the Polissya region. *Zerno i khlib*. 2014. No 1. P. 63–65.

22. Ratoszniuk V. I. Formation of productivity indicators of narrow-leaved lupines depending on the complex effect of factors of growing intensification in the Polissya of Ukraine. *Pershyi nezaleznyi naukovyi visnyk*. 2015. No 5. P. 37–43.

23. Rezvyakova S. V., Gurin A. G. Influence of starting doses of nitrogen fertilizers on the yield of narrow-leaved lupine on gray forest soil. *Zernobobovye i krupnyane kul'tury*. 2016. No 1 (17). P. 108–113.

24. Sycheva I. I., Zelenov A. A., Zorov A. A. The effect of mineral fertilizers and mycorrhiza on the spring vetch on gray forest loamy soil. *Agrobiznes i jekologija*. 2015. Vol. 2, No 2. P. 263–265.

25. Mixed crops of field peas with cereal forage crops in the conditions of the Baikal region / Sultanov F. S. et al. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2011. No 12. P. 41–42.

26. Surmenko V. Optimization of mineral nutrition of plants. *Zerno*. 2011. No 4. P. 57–59.

27. Hramoj V. K., Rahimova O. V. Yield and protein productivity of sowing vetch mixed with oats, wheat and barley. *Kormoproizvodstvo*. 2012. No 3. P. 9–10.

28. Cherenkov A. V., Shevchenko M. S. Cereal-and-legume crops – a strategic factor in regulating protein balance and soil fertility. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrainy*. 2016. No 11. P. 5–11.

29. Shevnikov M. Ja. Principles of component selection for mixed crops for growing them on green forage. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2008. No 4. P. 54–60.

30. Shkotova O. N., Kononov A. S. Methods of optimization of nitrogen

НААН України. 2016. № 11. С. 5–11.

29. Шевніков М. Я. Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 54–60.

30. Шкотова О. Н., Кононов А. С. Приемы оптимизации азотного питания в смешанных люпино-злаковых посевах. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2016. № 2 (18). С. 169–176.

nutrition in mixed lupine-cereal crops. *Zernobobovye i krupjanye kul'tury*. 2016. No 2 (18). P. 169–176.

Отримано 21.02.2020