

**А. В. Голодна, К. М. Олійник**, кандидати сільськогосподарських наук  
ННЦ «Інститут землеробства НААН»

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНОМ ВУЗЬКОЛИСТИМ І ПШЕНИЦЕЮ ЯРОЮ ЗА СУМІСНОГО ВИРОЩУВАННЯ**

*Наведено результати спостережень за динамікою формування рослинами люпину вузьколистого сорту Брянській 1121 та пшениці ярої сорту Рання 93 щільності стеблостою, кількості закладених квіток, зернівок у колосі, бобів, їх редуцією за етапами органогенезу залежно від варіанта удобрення за вирощування в одновидових та сумісних посівах. Показані індекси інтенсивності конкуренції між компонентами в агроценозі у процесі їх росту та розвитку, а також коефіцієнти конкурентоздатності залежно від удобрення.*

**Ключові слова:** люпин вузьколистий, пшениця яра, удобрення, стеблостій, біб, колос, квітки, зерно, редуція.

Люпин є активним азотфіксатором, здатним засвоювати азот з повітря. Це створює сприятливі умови для росту бур'янів навіть на малородючих ґрунтах, тому проблемним елементом у технології вирощування люпину кормового є захист посіву від бур'янів. На сьогоднішній день відсутні гербіциди, дозволені для використання по вегетуючих рослинах, так як люпин, особливо вузьколистий, проявляє таку ж чутливість до гербіцидів, як і бур'яни [1]. Дозволеними для використання на культурі є лише три ґрунтових гербіциди (Патрік, Трефлан та Трефлурекс).

Економічний поріг шкідливості бур'янів у посівах люпину вузьколистого для одnorічних видів становить 12, для багаторічних – 1—2 шт./м<sup>2</sup>. Подальше зростання їх чисельності призводить до зниження врожайності зерна культури на 8—11 кг/га на кожну рослину бур'янів [2].

Ущільнення посіву люпину злаковим компонентом (за схемою додавання) призводить до пригнічення бур'янів фітоценозом, що дає змогу отримати врожай зерна без проведення хімічного захисту посіву. Продуктивність такого ценозу завдяки компенсаторним механізмам стабільна за роками і може перевищувати урожайність компонентів у одновидових посівах [3, 4, 5].

Взаємозв'язок між компонентами за їх сумісного вирощування залежить від видового і сортового складу, агротехнічних заходів і гідротермічних умов року та зони вирощування [6, 7].

У науковій літературі дані щодо процесів росту, формування продуктивності агроценозом, і зокрема злаковим компонентом і люпином вузьколистим поодинокі, що свідчить про доцільність проведення таких досліджень і їх актуальність.

**Мета досліджень** – створити агроценоз люпину вузьколистого з пшеницею ярою оптимальної щільності, визначити варіант удобрення, який дасть можливість отримати стабільну за роками, максимальну сумарну його врожайність.

**Умови та методика досліджень.** Дослідження з вивчення впливу щільності агроценозу люпину вузьколистого та пшениці ярої, співвідношення компонентів, удобрення на формування елементів продуктивності обома компонентами проводили у дослідному полі відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН» упродовж 2007—2009 рр. Грунт дослідної ділянки – сірий лісовий крупнопилувато легкосуглинковий на лесовидному суглинку. За вмістом гідролізованого азоту грунт мав низьку забезпеченість, рухомого фосфору і обмінного калію – підвищену, за ступенем кислотності був середньокислим.

Сівбу компонентів проводили звичайним рядковим способом: насіння пшениці ярої на глибину 4—5 см, потім перехресно – люпин вузьколистий на глибину 3—4 см. Норма висіву насіння люпину вузьколистого сорту Брянській 1121 становила 1,2 млн шт./га, пшениці ярої сорту Рання 93 – 3,5 млн шт./га. За контроль брали одновидові посіви з нормою висіву насіння відповідно 1,2 і 3,5 млн шт./га. Схема досліду передбачала варіанти удобрення: без добрив (контроль),  $P_{45}K_{90}$ ,  $N_{30}P_{45}K_{45}$  та  $N_{60}P_{90}K_{90}$ .

Для морфофізіологічного аналізу на V, VI, IX, X, XI і XII етапах органогенезу за Ф. М. Куперман [8], відбирали проби рослин пшениці ярої, у яких визначали кількість рослин на одиниці площі, стебел, колосків, квіток (зерен) у колосі, бобів та зерен у них.

**Результати досліджень.** Про взаємовідносини рослин люпину вузьколистого і пшениці ярої за сумісного їх вирощування свідчать індекси інтенсивності конкуренції між компонентами в агроценозі, які є результатом співставлення сухої біомаси рослин, вирощених в одновидових і сумісних посівах. Рівень показників змінювався у міру росту і розвитку рослин, а також залежно від варіанта удобрення (табл. 1).

Як вказує В. Н. Прохоров [9], про відсутність конкуренції свідчить індекс, рівний нулю, про повну конкуренцію – рівний одиниці, тобто чим більше значення показника, тим інтенсивнішою була конкуренція між компонентами в агроценозі.

У середньому за роки досліджень у варіанті без внесення добрив конкуренція між рослинами за першого відбору зразків (пшениця – VI етап органогенезу, люпин – IX) була найменшою, про що свідчить рівень показника – 0,73 і зростала у міру збільшення дози мінеральних добрив до 0,97.

**1. Показники індексу інтенсивності конкуренції між компонентами в агроценозі залежно від варіанта удобрення, у середньому за 2007—2009 рр.**

Удобрення	Етап органогенезу		
	пшениця – VI, люпин – IX	пшениця - IX, люпин – X	пшениця - XI, люпин – XI
Без добрив (контроль)	0,73	0,70	1,33
P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	0,92	0,55	0,68
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0,94	1,07	1,56
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,97	1,14	1,69

За другого відбору зразків (пшениця – IX етап органогенезу, люпин – X) показники зростали лише за внесення мінеральних добрив, зокрема азотних, відповідно до 1,07 і 1,14. За третього відбору рослин (пшениця і люпин – XI етап органогенезу) значне зростання надземної біомаси окремо взятої рослини спричиняло посилення інтенсивності конкуренції, про що свідчить рівень індексів 1,56 і 1,69. У варіанті, що передбачав внесення лише фосфорно-калійних добрив, незбалансованість живлення не сприяла значному зростанню біомаси рослин, а відповідно і посиленню конкуренції між ними. У вказаному варіанті максимальним індекс інтенсивності конкуренції був у фазі цвітіння – початку формування бобів на рослинах люпину вузьколистого, потім його рівень знижувався.

Взаємовплив компонентів агроценозу залежно від умов вирощування добре відслідковується за результатами динаміки густоти рослин та морфофізіологічних досліджень (табл. 2).

Спостереження за динамікою густоти рослин люпину в одновидових і сумісних посівах з пшеницею ярою показали різну величину густоти рослин і їх редукції вже на IX етапі органогенезу. Так, у контролі (без добрив) густота рослин в одновидовому і сумісному посіві була практично однаковою. У сумісних посівах за внесення добрив кількість рослин зменшувалась до 107—95 шт./м<sup>2</sup> в залежності від дози добрив на відміну від одновидового посіву.

За період з IX до XII етапу густота рослин в одновидових посівах зменшувалась на 7—15 %, порівняно з IX етапом. У сумісних посівах величина втрати рослин залежала від доз внесених добрив і змінювалась від 9 % у контролі до 22 % за внесення N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, або від 11 до 22 шт./м<sup>2</sup>. Таким чином, на XII етапі органогенезу густота рослин люпину у контролі в сумісних посівах була близькою до одновидових. За внесення фосфорно-калійних добрив кількість рослин в одновидових посівах на 17 шт./м<sup>2</sup> перевищувала їх кількість у сумісних. Внесення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> не вплинуло на кількість рослин, порівняно з попереднім варіантом, тоді як збільшення цієї дози вдвічі призводило до зменшення їх кількості на 18 шт./м<sup>2</sup>, що на 32 шт./м<sup>2</sup> менше, ніж у контролі.

**2. Формування елементів продуктивності рослинами люпину  
вузьколистого сорту Брянській 1121 залежно від варіанта технології  
виращування, 2007—2008 рр.**

Удобрення	Культура	Рослин на XII етапі органогенезу, шт./м <sup>2</sup>	Редукція рослин за етапами органогенезу, шт./м <sup>2</sup>		Кількість бобів на рослину на етапі, штук		Редукція квіток (бобів) за етапами органогенезу, шт.рослину	Урожайність, т/га
			IX–X	X–XII	IX	XII		
Без добрив (контроль)	люпин	109	5	3	22,4	3,9	18,5	2,58
	люпин + пшениця	106	7	4	18,5	2,7	15,8	1,96
P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	люпин	109	5	5	34,9	3,8	31,1	2,40
	люпин + пшениця	92	2	4	21,0	3,4	19,6	1,18
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	люпин	113	4	2	36,1	4,7	31,4	3,43
	люпин + пшениця	91	9	8	22,6	3,1	19,6	1,90
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	люпин	101	11	8	36,2	5,5	30,8	2,81
	люпин + пшениця	74	14	8	23,4	2,4	21,0	1,21

У пшениці ярої щільність стеблостою у контролі (без добрив) на VI етапі органогенезу становила 522 шт./м<sup>2</sup> за сумісного вирощування з люпином вузьколистим проти 599 шт./м<sup>2</sup> за вирощування в одновидовому посіві. Внесення N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> сприяло ущільненню злакового компонента в суміщі до 551 шт./м<sup>2</sup>, а збільшення дози добрив вдвічі призводило до зростання щільності стеблостою до 604 шт./м<sup>2</sup>, тоді як в одновидовому посіві пшениці ярої щільність стеблостою за цієї дози перевищувала показники варіанта сумісного вирощування на 61 шт./м<sup>2</sup>.

До XII етапу органогенезу частина стеблостою редукувалась і кількість продуктивних стебел в одновидовому посіві пшениці ярої коливалась від 532 шт./м<sup>2</sup> у контролі до 620 шт./м<sup>2</sup> за внесення N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. За вирощування пшениці ярої сумісно з люпином вузьколистим щільність злакового компонента у контролі становила 413 шт./м<sup>2</sup>. Внесення добрив і збільшення їх доз призвело до збільшення щільності стеблостою пшениці за сумісного вирощування до 530 шт./м<sup>2</sup>.

Рівень втрат стеблостою залежав від виду агроценозу і дози внесених добрив. За період з VI по XII етапи органогенезу в одновидовому посіві у контролі пшениці ярої втрачалось 11 % їх густоти на VI етапі, а за вирощування з люпином втрати були на 10 % більшими. Максимальну втрату стебел у кількісному і відсотковому вираженні відмічали у варіанті зі внесенням N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>. Втрати в сумісному посіві були на рівні контролю, а в одновидовому посіві зростали до 17 %. Внесення N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> дало змогу

знизити редукцію стебел в одновидовому посіві до 7 %, а за вирощування з люпином вузьколистим – до 12 %, порівняно з 21 % у контролі.

Реалізація продуктивних стебел ярої пшениці в сумісних посівах коливалась від 79 % у контролі до 88 % за внесення добрив, але була нижчою, порівняно з одновидовим посівом пшениці ярої.

У результаті морфофізіологічних досліджень встановлено, що у сумісних посівах люпину з пшеницею на одній рослині на IX етапі у варіанті без добрив нараховувалось 18,5 квітки. У варіантах із внесенням добрив їх кількість зростала до 23,4 квітки.

У період з IX до XII етапу органогенезу частина квіток редукувалась. Величина редукції коливалась від 15,8 до 21,0 шт./рослину.

Кількість бобів на одну рослину люпину у контролі була на рівні 2,7 штук у сумісних посівах і 3,9 – в одновидових, тоді як за внесення  $N_{30}P_{45}K_{45}$  їх кількість становила 3,1 і 4,7 відповідно. Подальше збільшення дози внесених добрив призводило до зменшення кількості бобів до 2,4 у сумісних посівах на противагу одновидовим, де їх кількість збільшувалась до 5,5 штуки.

Результати досліджень показали, що в конусі наростання пшениці ярої, вирощеної в одновидовому посіві без добрив закладалося 99 квіток, а в сумісному посіві з люпином вузьколистим – 114. У варіантах, де застосовували добрива, із збільшенням їх доз кількість закладених квіток зростала: в одновидовому посіві – до 124 квіток, за сумісного вирощування з люпином вузьколистим – до 122. До IX етапу органогенезу частина квіток редукувалась: кількість квіток у колосі за сумісного вирощування пшениці ярої у варіанті без добрив складала 38 квіток. Невеликі дози добрив суттєвого впливу у цей період на їх кількість не мали, тоді як у варіанті зі внесенням  $P_{45}K_{90}$  і  $N_{60}P_{90}K_{90}$  їх кількість зростала до 47 і 52 квіток відповідно. В одновидовому посіві пшениці ярої кількість квіток зростала за вищевказаних доз добрив до 47 і 51 квітки проти 45 квіток у контролі. Слід відмітити, що за кількістю фертильних квіток у колосі на IX етапі органогенезу сумісні посіви пшениці ярої з люпином поступались одновидовим у варіанті без добрив і варіанті з  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , у варіанті зі внесенням лише фосфорно-калійних добрив зрівнялись з показниками одновидового посіву, а у варіанті з високою дозою добрив – перевищувала їх на 1 квітку на колос.

До XII етапу органогенезу (повної стиглості), зав'язалось і збереглося у одновидовому посіві 32 зернівки у колосі варіанта без добрив. Із внесенням зростаючих доз добрив їх кількість зростала до 37 штук. У сумісному посіві спостерігали подібну залежність озерненості колоса від доз внесених добрив. Кількість зернівок у колосі змінювалась від 33 у контролі до 36 штук за внесення  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . Таку ж озерненість колоса відмічали і за внесення лише фосфорно-калійних добрив за сумісного вирощування з люпином.

З V до XII етапу втрати квіток складали 67—87 % від їх кількості на V етапі в одновидовому посіві і 82—87 % – у сумісному посіві з люпином вузьколистим. Ступінь реалізації закладених квіток у сумісних посівах

складав 25—30 %, в одновидовому посіві – 26—32 %. За цим показником сумісні посіви поступаються одновидовим в усіх досліджуваних варіантах удобрення, за виключенням варіанта зі внесенням фосфорно-калійних добрив, де ступінь реалізації в сумісному посіві на 3 % перевищує одновидовий.

За роки досліджень агресивнішим компонентом в агроценозі була пшениця яра. Коефіцієнт її конкурентоздатності (агресивності) зростав за внесення мінеральних добрив, тобто за створення для культури сприятливих умов живлення, а люпину вузьколистого – відповідно знижувався (табл. 3).

### 3. Коефіцієнти конкурентоздатності компонентів у фітоценозі залежно від варіантів удобрення, у середньому за 2007—2009 рр.

Удобрення	Рік									
	2006		2007		2008		2009		середня за 2006—2009 рр.	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Без добрив (контроль)	1,30	0,79	0,86	1,43	0,77	1,35	0,97	1,17	0,98	1,19
P <sub>45</sub> K <sub>90</sub>	1,18	0,86	0,61	2,49	0,57	1,84	0,82	1,64	0,80	1,71
N <sub>30</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0,96	1,05	0,98	1,21	0,49	2,11	0,85	1,53	0,82	1,48
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,87	1,13	0,92	1,37	0,59	2,03	0,74	1,62	0,78	1,54

Примітка 1\* – люпин вузьколистий; 2\* – пшениця яра

Для люпину вузьколистого сприятливі умови для росту, розвитку і формування продуктивності в агроценозі з пшеницею ярою складались у 2006 році, найгірші – у 2008 році.

Як стверджує В. Н. Прохоров [9], компоненти агроценозу мають однакову конкурентну здатність, якщо коефіцієнт дорівнює нулю. Чим більше його числове значення, тим більша різниця в конкурентній здатності рослин.

У варіантах без добрив для пшениці ярої коефіцієнт у середньому за роки досліджень становив 1,19, для люпину вузьколистого – 0,98. За внесення мінеральних добрив для рослин пшениці ярої він зростав, для люпину вузьколистого – зменшувався. Причому збільшення дози мінеральних добрив посилювало вказаний процес і за внесення P<sub>45</sub>K<sub>90</sub> показники становили, відповідно, 1,71 і 0,80, N<sub>30</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> – 1,48 і 0,82, N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 1,54 і 0,78.

**Висновки.** За сумісного вирощування люпину вузьколистого з пшеницею ярою інтенсивність конкуренції в агрофітоценозі посилювалась у міру росту і розвитку рослин, а також за збільшення дози мінеральних добрив. Покращення умов живлення створювало для злакового компонента сприятливіші умови для формування продуктивності. Агресивнішим компонентом в агроценозі була пшениця яра.

### Бібліографічний список

1. *Купцов Н. С.* Особенности возделывания люпина узколистного / Н. С. Купцов, В. В. Гринь, И. И. Борис, С. В. Васько / Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. – Минск: «ИВЦ Минфина», 2007. – С. 191—203.
2. *Кононов А. С.* Гербициды на люпине / А. С. Кононов // Защита и карантин растений. – 2001. – № 2. – С. 23.
3. *Прохоров В. Н.* Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В. Н. Прохоров, Н. А. Ламан, К. Г. Шашко, В. М. Кравченко. – Минск.: Право и экономика, 2005. – 370 с.
4. *Купцов Н. С.* Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. – Брянск, Клинцы: Изд-во ГУП «Клинцовская городская типография», 2006. – 576 с.
5. *Такунов И. П.* Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах / И. П. Такунов, А. С. Кононов // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 41—42.
6. *Гнатюк М. П.* Продуктивність змішаних посівів ярих зернових та зернобобових культур в умовах західного Лісостепу / М. П. Гнатюк, Л. Я. Кузик // Вісник с.-г. Науки, 1987. – № 3. – С. 18—20.
7. *Устименко Г. В.* Особенности формирования урожая смешанных посевов зерновых и бобовых культур / Г. В. Устименко, В. П. Попов // С.-х. биология, 1983. – № 11. – С. 29—31.
8. *Куперман Ф. М.* Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.
9. *Прохоров В. Н.* Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В. Н. Прохоров, Н. А. Ламан, К. Г. Шашко, В. М. Кравченко. – Минск: Право и экономика, 2005. – 370 с.

*Надійшла до редколегії 13. 07. 2016 року  
Рецензенти: Грищенко Р. Є., Губенко Л. В., кандидати  
сільськогосподарських наук*