

А. В. Голодна, кандидат сільськогосподарських наук

В. Ю. Павленко

Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН»

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОЦЕНОЗОМ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО І ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗА СУМІСНОГО ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Представлені результати досліджень з вивчення впливу ущільнення посіву люпину вузьколистого вівсом голозерним за схемою додавання на проходження процесів росту, формування продуктивності рослинами бобового і злакового компонента і ценозу в цілому.

Ключові слова: агрофітоценоз, біомаса рослин, люпин вузьколистий, норма висіву насіння, овес голозерний, удобрення, урожайність.

Однією з проблем при вирощуванні люпину вузьколистого є низька конкурентоздатність до забур'яненості посівів та відсутність достатньої кількості засобів захисту від бур'янів. Ущільнення посіву люпину злаковим компонентом (за схемою додавання) призводить до пригнічення бур'янів фітоценозом, що дає змогу отримати врожай зерна без проведення хімічного захисту посівів [3, 4]. Продуктивність такого ценозу завдяки компенсаторним механізмам стабільна за роками і може перевищувати урожайність компонентів у монокультурі. Розробка технології вирощування люпину вузьколистого зі злаковим компонентом, зокрема з вівсом голозерним, який використовують в харчовій промисловості, є необхідною. Проте дані щодо процесів росту, формування продуктивності рослинами бобового і злакового компонента і ценозу в цілому майже відсутні, що свідчить про доцільність проведення таких досліджень і їх актуальність.

Умови і методики проведення досліджень. Дослідження проводили в дослідному господарстві «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства НААН» протягом 2010 – 2012 рр. на сірих лісових ґрунтах. Предметом дослідження були люпин вузьколистий сорту Переможець з нормою висіву насіння 1,2 млн шт./га, овес голозерний сорту Саломон – 1,5; 2,5 і 3,5 млн шт./га. За контроль брали варіанти одновидових посівів люпину вузьколистого з нормою висіву 1,2, вівса голозерного – 4,5 млн шт./га. Варіанти удобрення: без удобрення, N₃₀ і N₃₀P₄₅K₄₅. Передпосівну обробку насіння люпину проводили препаратом на основі активного штаму бульбочкових бактерій роду *Rhizobium lupini* № 395a, вівса

голозерного – стимулятором росту агробактерин (*Agrobacterium radiobacter*).

Результати досліджень. На початкових фазах розвитку в ущільненому змішаному посіві листкова поверхня конкретної рослини, індекс листкової поверхні і надземної сухої біомаси обох компонентів і ценозу були незначними. З розвитком рослин рівень показників зростав, а конкуренція за світло, вологу і елементи мінерального живлення посилювалася. Це інтегрально відображалось на процесі росту рослин, тому при аналізі взаємовідносин між рослинами в змішаному ценозі показником, що відображає вказані процеси, є показник надземної сухої біомаси в динаміці в онтогенезі [5].

У кожній фазі розвитку рослин у сумішці агресивнішим був компонент, приріст біомаси якого в монокультурі протягом досліджуваного періоду був більший. У фазі гілкування люпину вузьколистого та кушніння вівса голозерного на варіантах без добрив і за внесення N_{30} за норм висіву насіння вівса 1,5 і 2,5 млн шт./га між рослинами відмічали навіть співпрацю (кооперацію), яка у міру росту та розвитку рослин переростала в конкуренцію (табл. 1). За внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, а також на вищевказаних варіантах але за норми висівання насіння вівса голозерного 3,5 млн шт./га на початкових етапах розвитку рослин відмічали між ними конкурентні відносини. Інтенсивність конкуренції зростала у міру збільшення доз мінеральних добрив і норми висівання злакового компонента, про що свідчать індекси інтенсивності конкуренції між рослинами. У фазі бутонізації люпину вузьколистого мінімальну конкуренцію між рослинами в ценозі (за індексів 0,04 – 0,06) відмічали на варіантах без внесення мінеральних добрив. Як стверджують Марков М. В. [6]., Куркін К. А. [7], зростання міцності і щільності фітоценозу посилює фітоценотичну конкуренцію, уповільнюючи процеси росту та формування генеративних органів. І навпаки, зрідження рослин внаслідок конкуренції стимулює процеси росту і розвитку рослин, що уцілили і таким чином призводило до відновлення порушеної цілісності ценозу. Це підтверджується даними, отриманими у фазі цвітіння і наливу бобів люпину вузьколистого на варіантах, що передбачали внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$.

Інтенсивніший розвиток рослин у початкові фази розвитку, порівняно з іншими досліджуваними варіантами удобрення, спричинив зрідження рослин обох видів, що сприяло зниженню рівня конкуренції між ними (фаза цвітіння) і наростанню маси рослин, що залишилися, про що вказували показники у фазі наливу бобів.

1. Індекс інтенсивності конкуренції між рослинами люпину вузьколистого і вівса голозерного залежно від варіанта технології вирощування сумішки, у середньому за 2010 – 2012 рр.

Обробка насіння		Норма висіву насіння вівса голозерного, млн шт./га											
люпину вузь- колистого	вівса голозе- рного	3,5			2,5				1,5				
		1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
Без добрив													
-	-	0,21	0,55	0,52	0,30	-0,06	0,19	0,36	0,14	-0,13	0,06	0,07	0,06
Шт.395а	-	0,15	0,43	0,50	0,33	-0,07	0,18	0,35	0,17	-0,17	0,05	0,05	0,08
Шт.395а	агробактерин	0,08	0,42	0,59	0,36	-0,10	0,16	0,42	0,21	-0,17	0,05	0,12	0,12
-	агробактерин	0,13	0,47	0,57	0,35	-0,07	0,17	0,42	0,19	-0,17	0,04	0,12	0,09
N ₃₀													
-	-	0,22	0,75	0,63	0,64	-0,04	0,34	0,45	0,46	-0,10	0,22	0,15	0,36
Шт.395а	-	0,19	0,62	0,56	0,68	-0,02	0,32	0,42	0,49	-0,08	0,21	0,12	0,39
Шт.395а	агробактерин	0,17	0,69	0,69	0,67	-0,01	0,41	0,53	0,50	-0,08	0,29	0,22	0,39
-	агробактерин	0,27	0,83	0,71	0,66	-0,02	0,42	0,54	0,47	-0,09	0,31	0,23	0,37
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅													
-	-	0,42	0,91	0,44	0,84	0,20	0,55	0,28	0,63	0,10	0,33	0,01	0,51
Шт.395а	-	0,41	0,80	0,43	0,84	0,18	0,51	0,26	0,63	0,10	0,31	0,02	0,51
Шт.395а	агробактерин	0,34	0,83	0,47	0,88	0,18	0,55	0,30	0,65	0,01	0,33	0,05	0,56
-	агробактерин	0,36	0,91	0,49	0,88	0,16	0,58	0,30	0,67	0,06	0,36	0,04	0,55

Примітки: для люпину вузьколистого: 1* - фаза гілкування у люпину вузьколистого; 2* - фаза бутонізації; 3* - фаза цвітіння – формування бобів; 4* - фаза наливу бобів; для вівса голозерного: 1* - фаза кущіння; 2* - виходу в трубку; 3* - викидання волоті; 4* - молочної стиглості

Показники накопичення сухої речовини рослинами люпину вузьколистого за вирощування сумісно з вівсом голозерним були переважно нижчими, порівняно з контрольними варіантами. На варіантах з більшою нормою висівання насіння вівса голозерного та дозою мінеральних добрив, де умови для розвитку вівса були сприятливіші, кількість сухої речовини, накопиченої люпином вузьколистим, зменшувалась. Накопичення сухої речовини монопосівом люпину вузьколистого (контроль) максимальним було у фазі наливу бобів і становило від 1023 до 1454 г/м² залежно від варіанта удобрення. За сумісного вирощування люпину і вівса голозерного показники накопичення ними сухої маси значно перевищували їх рівень на контролі і залежали як від норми висіву злакового компонента, так і варіанта удобрення. За сівби люпину вузьколистого і 1,5 млн шт./га вівса голозерного кількість накопиченої сухої маси максимальною також була у фазі наливу бобів люпину вузьколистого і зростала на 33,6–77,0%, 2,5 млн шт./га – на 72,6 – 133,1%, 3,5 млн шт./га – на 67,6 – 113,7%. Внесення N₃₀ сприяло накопиченню сухої речовини сумісним посівом 1739–2501 г/м², N₃₀P₄₅K₄₅ – 1897 – 2509 г/м² за рівня на варіантах без добрив 1811 – 2472 г/м².

Індекс листової поверхні агроценозу люпину вузьколистого і вівса голозерного максимальний відмічений у фазі наливу бобів люпину вузьколистого і зерна вівса голозерного за норми висівання останнього 2,5 млн шт./га (8,0 – 8,8 м²/м² за рівня в монопосіві люпину вузьколистого 4,9 – 6,4, вівса голозерного – 5,8 – 9,0 м²/м²) і більшою мірою залежав від норми висівання злакового компонента, ніж від дози добрив.

Величина фотосинтетичного потенціалу посіву як протягом періоду вегетації, так і міжфазних періодів залежала від площі сформованого листя, тривалості його функціонування, що визначались біологічними особливостями рослин, густотою посіву та умовами вегетації. У середньому за роки досліджень максимальні показники відмічені у період цвітіння – наливу бобів люпину вузьколистого і за норми висівання злакового компонента 1,5 млн шт./га знаходилися в межах від 2061 до 2130 тис. м²/ (га х добу), за 2,5 – від 2646 до 2698, за 3,5 – від 2688 до 2738 тис. м²/ (га х добу).

Максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу посіву – у середньому 21,4 г/м² х добу – відмічені на варіантах без внесення мінеральних добрив за норми висівання злакового компонента 2,5 млн шт./га. Збільшення і зменшення норми висіву злакового компонента спричиняли зниженню рівня показника. У середньому на варіантах без добрив показник знаходився в межах від 20,0 до 21,4 г/м² х добу, за внесення N₃₀ – від 19,4 до 20,9, N₃₀P₄₅K₄₅ – від 19,3 до 20,8 г/м² х добу.

Кількісний, а також ботанічний склад агроценозу визначався рівнем конкуренції між видами [8], а також повільним наростанням надземної біомаси бобового компонента від сходів до фази бутонізації. У подальші фа-

зи росту та розвитку темп накопичення біомаси зернобобового компонента значно зростав, і продовжував практично до дозрівання бобів у нижніх ярусах рослин. У середньому за роки досліджень протягом періоду вегетації частка злакового компонента в загальній надземній біомасі знижувалася, бобового – зростала, що пояснюється особливостями і темпами росту компонентів (табл. 2). Максимальна частка люпину вузьколистого в сумішці (від 46,8 до 56,5%) формувалася на варіантах без внесення добрив за норми висівання вівса голозерного 1,5 млн шт./га. Збільшення норми висівання вівса до 3,5 млн шт./га зменшувало частку люпину в загальній сухій біомасі, де рівень показника знаходився в межах від 29,3 до 34,1 %. За внесення мінеральних добрив, особливо $N_{30}P_{45}K_{45}$ даний показник був значно нижчим.

Урожайність вівса голозерного за вирощування сумісно з люпином вузьколистим у середньому за роки досліджень найвищою формувалася на варіантах, що передбачали внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{45}K_{45}$ за норми його висіву 1,5 і 2,5 млн шт./га і обробки насіння вівса агробактерином і становила 2,67 і 2,66 т/га за рівня на контролі 3,09 т/га (табл. 3). Урожайність люпину вузьколистого на варіантах сумісного вирощування максимальною (1,74 і 1,79 т/га) формувалася за внесення N_{30} , норми висівання вівса голозерного 2,5 млн шт./га, з інокулюванням насіння люпину вузьколистого, за максимальної врожайності культури на контролі 2,14 т/га, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ і передпосівне інокулювання насіння. Максимальна сумарна врожайність агроценозу – 4,23 і 4,25 т/га відмічена на варіанті, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висіву вівса голозерного 2,5 млн шт./га та передпосівну обробку насіння обох компонентів і лише вівса голозерного агробактерином.

Частка люпину вузьколистого в сумарній урожайності із зменшенням норми висівання насіння вівса голозерного зростала з 37 до 46% і дози внесених добрив з 34,7 – 43,6% за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ до 41,2 – 47,9% на варіантах без добрив.

Збір сирого протеїну максимальним у досліді (0,83 – 0,84 т/га) був на варіантах, що передбачали сівбу інокульованого насіння люпину вузьколистого 1,2, вівса голозерного – 2,5 млн шт./га, внесення N_{30} за рівня на контролі з вівсом голозерним 0,26 – 0,29 т/га, з люпином вузьколистим – 0,67 – 0,72 т/га.

2. Частка люпину вузьколистого в загальній сухій біомасі за різних технологій вирощування сумішки, %, у середньому за 2010 – 2012 рр.

Обробка насіння		Норма висіву насіння вівса голозерного, млн шт./га											
люпину вузько- листого	вівса голозер- ного	3,5				2,5				1,5			
		1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*	1*	2*	3*	4*
Без добрив													
-	-	29,7	29,3	35,1	34,1	36,7	40,1	33,7	34,2	50,1	53,4	54,3	47,7
Шт.395а	-	30,1	32,5	30,7	31,0	36,9	39,8	34,0	34,6	53,2	54,3	56,5	49,8
Шт.395а	агробактерин	29,8	32,0	31,1	31,3	37,8	40,9	34,3	34,6	52,5	53,4	53,2	46,8
-	агробактерин	29,7	31,2	31,6	31,9	36,7	40,4	33,6	34,5	52,9	53,5	53,0	46,9
N ₃₀													
-	-	27,1	27,3	32,0	31,5	33,9	38,1	32,8	34,2	47,7	50,6	51,4	45,8
Шт.395а	-	28,4	30,4	30,5	30,5	34,5	38,2	32,4	33,7	49,0	52,1	51,9	46,2
Шт.395а	агробактерин	27,3	28,8	29,0	29,5	34,9	37,5	32,3	33,9	48,8	51,7	52,6	47,3
-	агробактерин	26,3	27,4	29,2	29,3	34,0	37,8	31,6	33,2	46,1	49,7	54,0	48,7
N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅													
-	-	25,0	25,8	28,9	29,0	31,4	34,9	29,9	32,3	43,8	45,9	47,8	41,7
Шт.395а	-	26,3	27,4	30,1	30,5	33,5	35,7	29,6	32,2	45,1	47,0	48,2	42,7
Шт.395а	агробактерин	24,9	26,9	30,9	31,9	33,7	35,7	29,6	32,1	44,7	47,1	47,0	41,8
-	агробактерин	24,6	26,1	28,7	29,3	32,5	36,0	29,5	32,4	44,1	46,8	48,2	43,1

Примітки: для люпину вузьколистого: 1* – фаза гілкування у люпину вузьколистого; 2* – фаза бутонізації; 3* – фаза цвітіння-формування бобів; 4* – фаза наливу бобів;

для вівса голозерного: 1* – фаза куціння; 2* – виходу в трубку; 3* – викидання волоті; 4* – молочної стиглості

3. Урожайність люпину вузьколистого, вівса голозерного та сумішки залежно від варіанта технології вирощування, у середньому за 2010 – 2012 рр., т/га

Обробка насіння		Без добрив				N ₃₀				N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅			
люпин вузько-листий	овес голозерний	Норма висіву насіння вівса голозерного, млн шт./га											
		3,5	2,5	1,5	контроль	3,5	2,5	1,5	контроль	3,5	2,5	1,5	контроль
Овес голозерний													
-	-	1,97	1,96	1,84	2,58	2,18	2,12	2,04	2,73	2,50	2,33	2,55	2,91
Шт. 359а	-	1,93	2,00	1,83	-	2,16	2,09	2,09	-	2,53	2,53	2,17	-
Шт. 359а	агробактерин	1,97	1,85	1,84	-	2,15	2,37	2,24	-	2,45	2,57	2,31	-
-	агробактерин	2,09	2,07	2,05	2,72	2,21	2,26	2,18	2,80	2,63	2,66	2,67	3,09
для удобрення – 0,05; для обробки насіння – 0,06; для норми висіву насіння – 0,06													
НІР ₀₅													
Люпин вузьколистий													
-	-	1,38	1,49	1,49	1,91	1,38	1,69	1,42	1,97	1,41	1,51	1,49	2,12
Шт. 359а	-	1,54	1,54	1,52	1,98	1,42	1,79	1,50	2,10	1,36	1,59	1,68	2,14
Шт. 359а	агробактерин	1,65	1,70	1,69	-	1,50	1,74	1,45	-	1,48	1,66	1,64	-
-	агробактерин	1,61	1,69	1,68	-	1,68	1,62	1,51	-	1,57	1,59	1,42	-
для удобрення – 0,03; для обробки насіння – 0,04; для норми висіву насіння вівса гол озерного – 0,04													
НІР ₀₅													
Люпин вузьколистий + овес голозерний													
-	-	3,35	3,45	3,33	-	3,56	3,81	3,46	-	3,91	3,84	3,74	-
Шт. 359а	-	3,47	3,54	3,35	-	3,58	3,88	3,59	-	3,89	4,12	3,85	-
Шт. 359а	агробактерин	3,62	3,55	3,53	-	3,65	4,11	3,69	-	3,93	4,23	3,95	-
-	агробактерин	3,70	3,76	3,73	-	3,89	3,88	3,69	-	4,20	4,25	4,09	-
для удобрення – 0,06; для обробки насіння – 0,07; для норми висіву насіння – 0,06													
НІР ₀₅													

Висновки. Аналіз показників накопичення сухої речовини, фотосинтетичної діяльності та врожайності ценозу люпину вузьколистого і вівса голозерного показав, що направленість ростових процесів залежить від густоти ценозу, яку можливо створити додаванням певної частини злакового компонента.

Максимальну сумарну врожайність – 4,23 і 4,25 т/га, агроценоз сформував на варіанті, який передбачав внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$, норму висіву люпину вузьколистого – 1,2, вівса голозерного 2,5 млн шт./га та передпосівну обробку насіння обох компонентів і лише вівса голозерного агробактерином.

Бібліографічний список

1. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Э. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. – М.: Издательство АН СССР, 1961. – 133 с.
2. Ничипорович А. А. Физиология фотосинтеза / А. А. Ничипорович. – М., 1982. – 278 с.
3. 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.
4. Такунов, И. П. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах / И. П. Такунов, А. С. Кононов // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 41 – 42.
5. Прохоров В. Н. Особенности продукционных процессов в смешанных озимых пшенично-виковых поевах в зависимости от их пространственной структуры и соотношения компонентов / В. Н. Прохоров, Н. А. Ламан // Весці Національної Академії наук. Серія біологічних наук. – 2002. – №2. – С. 11 – 19.
6. Марков М. В. Агрофитоценология (Наука о полевых растительных сообществах). – Казань: Из-во Казанского университета, 1972. – 269 с.
7. Куркин К. А. Фитоценологическая конкуренция, системные особенности и параметрические характеристики // Ботанический журнал, 1984. – Т. 69. – № 4. – С. 437 – 447.
8. Wilson J. B. Shoot competition and root competition / J. B. Wilson. – J. Applied Ecology, 1988. – Vol. 25. – P. 279 – 296.

Голодна А. В., Павленко В. Ю. Формирование продуктивности агроценозом люпина узколистного и овса голозёрного в совместном выращивании в северной Лесостепи // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 76. – С. 244—251.

Представлены результаты исследований по изучению влияния уплотнения посева люпина узколистного овсом голозерным по схеме добавления на прохождение процессов роста, формирования продуктивности растениями бобового и злакового компонента и ценоза в целом

Golodna A. V., Pavlenko B. Y. Productivity formation by the agrocenosis of blue lupine and naked oat in mixed sowings in the northern Forest-Steppe // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 76. – P. 244—251.

The results of studies on the effect of packing blue lupine and naked oat sowings on the processes of growth, productivity formation by plants of legume-cereal component and cenosis in general are presented.