

УДК 633.2:636.085

DOI: 10.37128/2707-5826-2023-2-4

**ГОРОХ, ЯК ФАКТОР
ПІДВИЩЕННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ
АГРОФІТОЦЕНОЗІВ**

Н.Я. ГЕТМАН, доктор с.-г. наук,
доцент
Вінницький національний аграрний
університет

В статті наведено результати досліджень продуктивності агрофітоценозів однорічних культур з включенням гороху залежно від використання різних доз мінеральних добрив та передпосівної обробки насіння мікроелементами. За біологічними особливостями росту і розвитку злакові компоненти травосумішок за тривалістю періоду вегетації відрізняються між собою. Так, фаза молочної стиглості ячменю ярого настає на 8-10 діб раніше, ніж у тритикале ярого та на 18-20 діб – ніж у вівса.

Виявлено, що створені дво- та трикомпонентні агрофітоценози в складі тритикале ярого, гороху посівного та гірчиці білої за урожайністю зеленої маси були на 19,5-27,6 % вище, порівняно з ячменем ярим у травосуміші з горохом посівним та гірчицею білою. Вихід сухої речовини становив 8,42-8,93 і 1,132-1,189 т/га сирого протеїну, що був у 1,6-1,7 рази більше, ніж у агрофітоценозу з ячменем ярим, як домінуючої культури. Встановлена ефективність використання азотних добрив в дозі 60 кг/га діючої речовини, які забезпечують збільшення висоти рослин гороху польового – на 14,7 та 12,1 % вівса кормового, порівняно з внесенням 30 кг/га на фоні фосфорно-калійного удобрення ($P_{30}K_{30}$).

Обробка насіння обох компонентів агрофітоценозу мікроелементами Zn і Mo, яку проводили перед посівом, стимулювала ростові процеси культур. Так, у вівса кормового висота рослин зростає на 3,4-6,7 см та у гороху польового – на 4,9-5,5 см на мінеральному фоні живлення. Доведена позитивна дія мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{30}K_{30}$ та обробки насіння мікроелементами Zn і Mo на вихід поживних речовин агрофітоценозу. Бінарна суміш гороху польового з нормою висіву 40 % від повної та вівса кормового 60% забезпечила найбільший вихід сухої речовини 10,3 та 2,24 т/га сирого протеїну.

Можна стверджувати про агробіологічну доцільність вирощування вівса кормового та тритикале ярого з високобілковими культурами, які забезпечують конвеєрне надходження рослинної сировини для заготівлі різних видів кормів та ефективність використання агрометеорологічних ресурсів у період формування урожаю.

Ключові слова: горох, удобрення, обробка насіння, урожайність, якість, сирий протеїн, суха речовина.

Табл. 7. Літ. 15.

Постановка проблеми. Підвищення продуктивності кормових культур з одночасним поліпшенням якості урожаю є ключовим завданням галузі кормовиробництва, як основи високорентабельного розвитку тваринництва. Тому одним із основних напрямків розвитку кормовиробництва є використання комплексу біологічних і технологічних факторів для підвищення продуктивності кормових культур за сумісного вирощування злакових та високобілкових культур у агрофітоценозах, що доведено багаторічними дослідженнями [1,3].

Моделювання агрофітоценозів в основному спрямоване на ретельний підбір компонентів за однаковими фазами максимального нагромадження поживних речовин та укісною стиглістю залежно від напрямку їх використання.

Водночас рослини створеного фітоценозу повинні мати різну ярусність розміщення листків, пагонів, суцвіть та кореневої системи. Тому, в даному контексті важливе значення має вивчення процесу формування врожайності рослинного угруповання залежно від факторів довкілля і елементів технології вирощування [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Серед різноманіття зернових бобових культур у кормовиробництві важливе значення має горох – *Pisum sativum* L. Це – однорічна рослина сімейства бобових. Проростання насіння починається за температури 1-2 °С, сходи витримують заморозки до мінус 6°С. Мінімальна температура для формування і появи сходів, як і для вегетації, 4-5°С, оптимальна – 8-10°С. Він відноситься до вологолюбних рослин, у якого критичний період відмічено від фази бутонізації до масового цвітіння.

Щодо умов вирощування, він невибагливий до ґрунтів та порівняно добре росте на легких і суглинкових ґрунтах, достатньо забезпеченими фосфором і калієм (рН не менше 5,5–6,0) та погано витримує вологі і кислі ґрунти із близьким заляганням ґрунтових вод. Як бобова культура він за допомогою бульбочок здатний накопичувати 60-100 кг/га біологічного азоту.

Під час вегетації в рослинному угрупованні відбуваються зміни умов життя, які обумовлюються цілим рядом абіотичних факторів та окремих агротехнічних заходів і в першу чергу визначаються видовою і сортовою належністю сільськогосподарських культур [7,8] та рівнем продуктивності [10].

Для забезпечення тваринництва високоякісними кормами важливе значення має інтродукція різного виду рослин у змішаних посівах з високим вмістом білкових речовин, що дасть можливість отримати енергетично збалансовану рослинну сировину.

Тому створені агрофітоценози із однорічних культур повинні відповідати зоотехнічним нормам за максимальної реалізації генетичного потенціалу під час формування біомаси. При цьому злакові або бобові культури в сумішах за тривалістю міжфазних періодів повинні відрізнятися один від одного або бути близькими за час формування господарського врожаю [15].

Мета досліджень полягала у підвищенні продуктивності зернових культур за вирощування в агрофітоценозах з горохом та гірчицею білою.

Умови та методика проведення досліджень.

Дослідження проводили в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН упродовж 2017-2019 рр. В досліді передбачалось вивчити взаємодію досліджуваних факторів у підвищенні кормової продуктивності зернових культур в агрофітоценозах з горохом залежно від норм висіву, мінерального живлення та обробки насіння мікроелементами. Із зернових культур були відібрані овес кормовий, ячмінь ярий та тритикале яре. Строки сівби залежали від погодних умов та передпосівної підготовки ґрунту, які в основному припадали на третю декаду квітня. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію із розрахунку 30, 45, 60 кг/га діючої речовини

аміачної селітри на фоні $P_{30}K_{30}$. Погодні умови за вегетаційний період були сприятливими для росту і розвитку досліджуваних культур. Сума опадів в середньому становила 138 мм та середньодобової температури повітря 17,1 °С. Виявлено, що хоча овес кормовий та горох польовий відносяться до холодостійких культур, проте вони реагують на абіотичні фактори. Незалежно від вологозабезпечення за середньодобової температури повітря 16,7-18,0 °С сходи цих культур отримали через 11-14 діб, тоді як за умов зниження її до 6,5-7,5 °С вони з'явилися лише через 20-23 доби. За таких гідротермічних умов навесні період сівба–сходи корегується в основному температурним режимом та менш вологою (табл. 1) [2].

Виклад основного матеріалу досліджень. Багаторічними дослідженнями доведена доцільність часткової заміни в сумішах бобового компонента (гороху), як більш енергоємної культури, гірчицею білою. В даному випадку зменшується загальна маса посівного матеріалу та норма висіву, але не втрачається кормова продуктивність агрофітоценозу (Табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика погодних умов за період вегетації однорічних культур

ГТК	Періоди	Середньодобова температура повітря, °С	Сума температур, °С	Кількість опадів, мм
0,99	сівба-сходи	18,0	216,0	10
	сходи-збирання	18,0	881,0	87
1,80	сівба-сходи	16,7	184,4	5
	сходи-збирання	17,9	947,4	171
1,88	сівба-сходи	7,1	142,4	46
	сходи-збирання	15,4	877,8	165
Середнє	сівба-сходи	13,9	180,9	20,3
	сходи-збирання	17,1	902,1	138

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

За біологічними особливостями росту і розвитку злакові компоненти, які входять до складу сумішок за тривалістю вегетаційного періоду дещо відрізняються між собою, тобто фаза молочної стиглості, наприклад, у ячменю наступала на 8-10 діб раніше, ніж у тритикале ярого та 18-20 діб – ніж у вівса.

Порівнюючи між собою травосуміші, можна відмітити наступне, що агрофітоценози в складі тритикале ярого з горохом посівним, або тритикале ярого з горохом посівним та гірчицею білою забезпечили урожайність зеленої маси на рівні 24,53-26,11 т/га, або були на 19,5-27,6 % вище порівняно з ячменем ярим у складі з горохом посівним та гірчицею білою.

За виходом поживних речовин травосумішки тритикале ярого із високобілковими культурами були найкращими і забезпечили в середньому урожайність сухої речовини становила 8,42-8,93 і 1,132-1,189 т/га сирого протеїну, що у 1,6-1,7 рази більше, порівняно з вирощуванням ячменю ярого з горохом посівним та гірчицею білою (Табл. 2).

Подальші дослідження передбачали удосконалення окремих елементів технології вирощування за використання малопоширених однорічних культур, таких як овес кормовий та горох польовий.

Таблиця 2

Кормова продуктивність сумішей однорічних культур, 2017-2019 рр.

Склад сумішей	Урожай- ність зеленої маси, т/га	Вихід, т/га		Забезпече- ність сухої речовини протеїном, г
		сухої речовини	сирого протеїну	
Ячмінь ярий + горох посівний	20,52	5,31	0,671	126
Ячмінь ярий + горох посівний + гірчиця біла	20,47	5,35	0,686	128
Тритикале яре + горох посівний	24,53	8,42	1,132	134
Тритикале яре + горох посівний+ гірчиця біла	26,11	8,93	1,189	133
НР ₀₅		0,03		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Одним з важливих біометричних показників формуванні урожаю кормових культур є висота рослин, облиствленість та ботанічний склад фітоценозу. Залежно від технологічних прийомів вирощування і погодних умов ці показники можуть змінюватись, впливаючи цим на процеси формування валового урожаю. Тому темпи наростання висоти рослин в сумішах в першу чергу обумовлюються рівнем мінерального живлення, відсотковим співвідношенням компонентів та метеорологічними умовами в період вегетації [11,14].

Встановлено, що в період росту і розвитку рослин із збільшенням дози азотних добрив спостерігалось підвищення висоти вівса кормового від 82,6 до 86,6 см за вирощування в одновидових посівах та ГТК 0,99 (Табл. 3).

За зміни погодних умов в бік потепління та підвищення кількості опадів за період вегетації культур (ГТК 1,80) наростання довжини стебла обумовлювалось рівнем мінерального живлення та досягало 88,5-97,5 см. Показники зросли в одновидових за умов надмірного зволоження в період вегетації (ГТК 1,80-1,88) на фоні N₆₀P₃₀K₃₀ до 97,5-117,4 см. Можна зробити висновок, що за умов достатнього зволоження та забезпечення ґрунту поживними речовинами овес спроможний максимально реалізувати свій генетичний потенціал. При цьому приріст рослин у висоту зріс від 10,9 до 30,8 см [12].

Встановлено, що за гідротермічних умов ГТК 0,99 висота рослин вівса в середньому становила 95,2-96,3 см та гороху польового 107,1-108,3 см на фоні N₆₀P₃₀K₃₀. Ростові процеси рослин покращились за умов ГТК 1,80-1,88, де висота рослин вівса кормового знаходилась на рівні відповідно 104,5-107,6 та 128,8-135,6 см, у гороху польового 130,0-136,2 та 132,3-137,6 см.

Таблиця 3

Висота рослин вівса та гороху залежно від гідротермічних ресурсів та елементів технології вирощування, см за 2017-2019 рр.

Норма висіву, %	Обробка насіння	Фон живлення							
		Без добрив		P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀		P ₄₅ K ₄₅ + N ₄₅		P ₃₀ K ₃₀ + N ₆₀	
		1*	2*	1	2	1	2	1	2
ГТК 0,99									
Овес, 100 (контроль)	Без обробки	82,6		83,9		85,0		86,6	
Горох польовий, 40 + овес, 60	Без обробки	89,7	101,5	91,4	104,0	92,9	106,3	94,3	108,5
	Обробка (Zn і Mo)	90,6	101,9	92,2	104,6	93,6	106,9	95,1	109,7
Горох польовий, 60 + овес, 40	Без обробки	90,5	99,4	93,9	102,1	96,0	104,9	96,2	105,7
	Обробка (Zn і Mo)	90,4	99,3	93,4	102,0	96,3	105,3	97,5	106,9
ГТК 1,80									
Овес, 100 (контроль)	Без обробки	88,5		91,3		94,8		97,5	
Горох польовий, 40 + овес, 60	Без обробки	93,4	102,8	97,7	107,5	99,2	114,6	101,8	122,1
	Обробка (Zn і Mo)	92,9	102,2	99,2	109,8	101,5	115,7	104,9	127,6
Горох польовий, 60 + овес, 40	Без обробки	102,1	122,1	104,4	126,3	105,8	129,2	107,2	137,0
	Обробка (Zn і Mo)	101,8	121,7	106,0	130,0	106,2	134,6	110,4	144,7
ГТК 1,88									
Овес, 100 (контроль)	Без обробки	93,2		96,7		105,5		117,4	
Горох польовий, 40 + овес, 60	Без обробки	97,2	101,3	101,3	103,5	112,4	119,6	129,6	133,3
	Обробка (Zn і Mo)	97,3	101,4	104,7	108,6	118,3	125,5	136,3	138,2
Горох польовий, 60 + овес, 40	Без обробки	96,3	99,8	99,8	101,4	110,8	117,9	128,1	131,4
	Обробка (Zn і Mo)	96,6	100,2	102,3	104,4	113,6	121,2	134,9	136,9

Примітки: 1* - Овес; 2* - горох польовий.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Звідси необхідно зробити висновок, що рослини вівса кормового та гороху польового реагують на гідротермічні умови та забезпечують зростання показників, які у вівса збільшились відповідно на 9,8-11,7 та 35,3-40,8 %, у гороху польового – на 21,4-25,8 та 23,5-27,1 %, порівняно до ГТК 0,99. Проведення обробки насіння мікроелементами стимулювало ростові процеси та забезпечило приріст рослин у висоту вівса кормового 3,4-6,7 см та гороху

польового 4,9-5,5 см (127,6-138,2 см).

За таких погодних умов (ГТК 1,80-1,88) без проведення обробки насіння відмічено зростання висоти рослин у гороху польового до 131,4-137,0 та 107,2-128,1 см у вівса кормового за норми висіву 60:40%. Застосування передпосівної обробки насіння мікроелементами сприяло підвищенню показників, які відповідно становили 136,9-144,7 та 110,4-134,9 см. Отримані дані дають підставу стверджувати про конкуренцію в посівах між рослинами за фактори життя, хоча культури у посівах займали різні яруси [4].

Встановлена ефективність використання азотних добрив в кількості 60 кг/га діючої речовини, які забезпечують збільшення висоти рослин гороху – на 14,7 та 12,1 % вівса, порівняно з внесенням 30 кг/га на фоні $P_{30}K_{30}$.

Таким чином, ріст та розвиток створених агрофітоценозів – це безперервна перебудова рослин, що входять до нього. Він показує взаємодію рослин (агрофітоценозів) з умовами довкілля. За рахунок кращої облиствленості рослини ефективно використовують сонячну енергію та формують органічну речовину. Так, як відомо, що в листках кормових культур міститься переважна більшість всіх поживних речовин, а тому облиствленість є одним з важливих ознак формування високоякісної зеленої маси агрофітоценозів. Вона може змінюватися залежно від технологічних прийомів вирощування і погодних умов, впливаючи цим на процеси формування врожайності зеленої маси та її якість. Щорічні спостереження показали, що найбільша частка листя формувалася через 20 діб після повних сходів до виходу в трубку вівса та галуження гороху на усіх рівнях удобрення.

За проходження основних фаз росту і розвитку спостерігалось зменшення облиствленості культур, так як формувались генеративні та репродуктивні органи, а також відбувалось накопичення рослинами сухої речовини. Вже через 40 діб після повних сходів облиствленість рослин становила 45,6-50,1 % за максимального азотного удобрення та зросла на 2,7 % за обробки насіння мікроелементами (Табл. 4).

Результати досліджень показали, що облиствленість рослин у одновидових посівах вівса без внесення мінеральних добрив на 20 добу вегетації в урожаї становила 48,9 %, а вже на 30 добу – зменшилася до 39,3 % та на 40 добу – до 26,8 %, а при збиранні врожаю – 16,1 %.

При цьому у бобового компоненту цей процес проходив у зворотному напрямку, що забезпечувало більш стабільну облиствленість сумішок за фазами росту і розвитку незалежно від рівня удобрення. Наприклад, за норми висіву 60:40 % та внесення $N_{60}P_{30}K_{30}$ показники розмістились в такій послідовності 59,5; 49,3 та 47,4 %, яка за обробки насіння мікроелементами збільшувалася на 5,7-5,9 % та становила 48,3-50,1 % через 40 діб після повних сходів.

Встановлено, що за норми висіву вівса 60 % та бобового компонента 40 % від повної, створюються найкращі умови для росту і розвитку рослин в травосуміші, в якій чітко видна залежність зростання виходу сухої речовини із

Таблиця 4

**Динаміка наростання облиствленості рослин вівса і гороху
польового в сумісних посівах, % за 2017-2019 рр.**

Культура та суміші, %	Фон живлення											
	Без добрив			N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀		
	Кількість діб від повних сходів											
	20	30	40	20	30	40	20	30	40	20	30	40
Без обробки насіння												
Овес, 100	48,9	39,3	26,8	61,5	47,7	27,3	64,4	48,4	34,5	74,7	56,8	38,4
Горох, 40 + овес, 60	43,2	36,2	32,4	54,2	43,9	38,2	58,4	45,8	40,8	64,5	51,6	45,6
Горох, 60 + овес, 40	39,0	35,9	31,0	48,2	41,5	40,3	53,5	44,9	41,1	59,4	49,3	47,4
Обробка насіння мікроелементами (Zn і Mo)												
Горох, 40 + овес, 60	43,7	35,9	32,7	56,7	45,9	40,6	60,9	49,2	43,3	66,9	54,5	48,3
Горох, 60 + овес, 40	39,2	35,2	31,3	50,5	43,7	41,9	56,5	46,7	43,9	61,8	52,6	50,1

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

збільшенням дози азотного добрива (Табл. 5).

Найбільший вихід сухої речовини отримали у суміші вівса (60%) з горохом польовим (40 %) за ГТК 0,99, що становив 10,1 т/га за внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₃₀K₃₀. За ГТК 1,80-1,88 вихід сухої речовини був меншим на 0,8-1,4 т/га порівняно з ГТК 0,99. За поєднання обробки насіння, мінеральних добрив та оптимального співвідношення компонентів у травосуміші вихід сухої речовини в середньому становив 9,5-10,3 т/га.

Встановлено залежність виходу сухої речовини від мінерального живлення рослин. Найбільший він був на фоні N₆₀P₃₀K₃₀ за норми висіву вівса, 60 % + гороху польового, 40 % за обробки насіння, який склав 10,3 т/га, що на 2,4 т/га або 30,4 % вище, ніж без внесення добрив. Збільшення норми висіву гороху до 60 % від повної сприяло зменшенню виходу сухої речовини в суміші – на 8,4 %

За оптимального співвідношення компонентів 40:60 % на фоні мінерального живлення N₆₀P₃₀K₃₀ в поєднанні з мікродобривами прибавка сухої речовини становила 9,6 %, а за норми висіву 60:40% показники знижувалися на 13,1 %.

За рахунок оптимальних норм висіву бобового компоненту та вівса кормового на фоні удобрення вдалося отримати корм, який повністю відповідає зоотехнічним нормам.

Таблиця 5

**Вплив норм висіву та доз добрив на урожайність
сухої речовини бобово-вівсяних сумішей, т/га за 2017-2019 рр.**

Обробка насіння	Норма висіву, %	Дози добрив				Норма висіву
		Без добрив	P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	P ₄₅ K ₄₅ + N ₄₅	P ₃₀ K ₃₀ + N ₆₀	
Без обробки	40 + 60	7,9	8,5	9,0	9,4	8,9
	60 + 40	6,8	7,7	8,1	8,4	8,0
Мікроелементами (Zn і Mo)	40 + 60	7,9	8,9	9,5	10,3	
	60 + 40	6,9	7,9	8,5	9,5	
Середнє по фактору удобрення		7,4	8,2	8,8	9,4	
Середнє по фактору обробка насіння	Без обробки	7,4	8,1	8,6	8,9	
	Мікроелементами (Zn і Mo)	7,4	8,4	9,0	9,9	
NIP _{0,95} , т/га: A=0,28; B=0,21; C=0,15; AB=0,56; AC=0,39; BC=0,30; ABC=0,79						

Примітки: 1* - горох польовий, 40+овес, 60%; горох польовий, 60 + овес, 40%.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Найбільший вихід сирого протеїну забезпечили суміші з використанням малопоширеної бобової культури – гороху польового (пелюшки). За внесення підвищених доз азотних добрив від 30 до 60 кг/га д. р. вихід сирого протеїну у цій суміші становив відповідно 1,56-1,93 т/га на варіантах без проведення обробки насіння і висіву 40 % від повної норми (Табл. 6).

Таблиця 6

**Визначення впливу досліджуваних факторів на вихід
сирого протеїну, т/га за 2017-2019 рр.**

Склад суміші	Обробка насіння	Норма висіву, %	Дози добрив		Норма висіву	Обробка насіння
			1*	2		
Горох польовий + овес	без обробки	**40 + 60	1,56	1,93	1,86	1,74
		60 + 40	1,57	1,91	1,84	
	обробка мікроелементами (Zn і Mo)	40 + 60	1,70	2,24		1,95
		60 + 40	1,65	2,22		
Середнє по фактору удобрення			1,62	2,08		
NIP _{0,95} , т/га: A=0,24; B=0,19; C=0,13; AB=0,53; AC=0,36; BC=0,28; ABC=0,74						

Примітки: *1 – N₃₀P₃₀K₃₀; 2 – N₆₀P₃₀K₃₀; 3** – горох польовий.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Застосування обробки насіння мікроелементами Zn і Mo забезпечувало кращий ріст і розвиток рослин на перших етапах органогенезу та підвищувало частку бобового компонента в суміші і вміст протеїну. Незалежно від фону удобрення за сівби з нормами висіву 40 і 60 % суміш вівса кормового з горохом

забезпечила найбільший вихід сирого протеїну 1,70-2,24 і 1,65-2,22 т/га. на неудобрених варіантах 1,45 і 1,39 т/га, хоча вони теж були достатньо високими [13].

Розрахунки показали, що внесення мінеральних добрив у дозі 30 кг/га діючої речовини у середньому забезпечили вихід сирого протеїну 1,62 т/га, який зріс на 28,4 % та становив 2,08 т/га за підвищеної дози азотних добрив до 60 кг/га д.р. Вихід сирого протеїну підвищився на 12,1 % за проведення передпосівної обробки насіння мікроелементами. Норма висіву гороху польового 60 % від повної не забезпечила збільшення виходу сирого протеїну в суміші, який у середньому був на рівні 1,84 т/га. Порівнюючи кормову продуктивність бобово-вівсяної суміші з одновидовим посівом вівса кормового можна констатувати, що вихід сирого протеїну зріс на 57,7 %, акумульовано обмінної енергії – на 21,6 % більше. Середньодобовий приріст сухої речовини складав 172 кг/га/добу, в той час як цей показник у вівса був в межах 148 кг/га/добу, сирого протеїну відповідно 37,3 та 23,7 кг/га за добу (Табл. 7).

Таблиця 7

Порівняльна кормова продуктивність бобово-вівсяних сумішей та ефективність використання метеорологічних факторів, за 2017-2019 рр.

Показник	Овес кормовий, 100%	Горох польовий, 60 % + овес, 40 % від повної норми висіву
Кількість діб вегетації від повних сходів	60 ± 6	
Середній вихід, т/га:		
сухої речовини	8,9	10,3
сирого протеїну	1,42	2,24
Акумульовано валової енергії, ГДж/га	163,2	194,5
Акумульовано обмінної енергії, ГДж/га	86,2	104,8
Середньодобовий приріст за вегетацію, кг/га		
сухої речовини	148	172
сирого протеїну	23,7	37,3
Індекси використання метеорологічних факторів:		
сухої речовини на 1 мм опадів, кг	64,5	74,6
сирого протеїну на 1 мм опадів, кг	10,3	16,2
сухої речовини на суму температур, 10°C	98,7	114,2
сирого протеїну на суму температур, 10°C	15,7	24,8

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Під час формування урожаю травосумішка ефективно використовує метеорологічні та космічні фактори, де на одиницю опадів та суми позитивних температур акумулюється значно більше сухої речовини і сирого протеїну

За період вегетації на 1 мм опадів припадає 74,6 кг сухої речовини і 16,2 кг сирого протеїну в той час, як у вівса ці показники зменшились відповідно на 10,1 і 5,9 кг [6, 9].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Встановлено, що поєднання мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{30}K_{30}$ та обробки насіння цинком і

молібденом має позитивний вплив на показники виходу сухої речовини агрофітоценозів вівса кормового з горохом польовим. Бінарна суміш гороху польового (40 % від повної норми висіву) та вівса кормового (60%) забезпечила найбільший вихід сухої речовини 10,3 т/га та сирого протеїну 2,24 т/га.

Перспективність вирощування вівса кормового з горохом польовим безперечна, ніж одновидового його посіву, а також зокрема, ячменю та тритикале ярих з горохом та гірчицею білою для виробництва високобілкових кормів. Вирощування даних агрофітоценозів забезпечує конвеєрне надходження рослинної сировини, між першим і другим укосами багаторічних трав для заготівлі різних видів кормів та ефективного використання агрометеорологічних ресурсів у період формування урожаю.

Послідуючі дослідження потребують поглибленого вивчення біологічних особливостей однорічних культур за умов зміни клімату.

Список використаної літератури

1. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Урожай, 1993. С. 86–87.
2. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Вища школа, 1994. 334 с.
3. Польовий В.М. Продуктивність вико-горохо-вівсяної сумішки при різних системах удобрення в сівозміні. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 74–78.
4. Петриченко В.Ф., Гетман Н.Я. Ефективність використання агрометеорологічних ресурсів різночасно досягаючими сумішками ранніх ярих культур при конвеєрному виробництві зелених кормів в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 56. С. 3–7.
5. Квітко Г.П., Гетман Н. Я. Оцінка кормової продуктивності сумішей однорічних культур при конвеєрному виробництві зелених кормів. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 52. С. 115-119.
6. Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Гетман Н. Я. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип.60. С. 3–13.
7. Петриченко В.Ф., Пелех І.Я. Продуктивність кормових культур в багатовидових агрофітоценозах. *Аграрна наука*. 2008. № 5. С. 11–13.
8. Пелех Л.В. Роль бобових культур у підвищенні якості зелених кормів в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 164–169.
9. Маркіна О.В. Агробіологічна оцінка однорічних сумішок. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 206–213.
10. Бондаренко М.П., Собко М.Г., Собко Н.А. Особливості вирощування сумішок однорічних кормових культур. Сад. 2011. 16 с.
11. Лехман О.В. Вплив удобрення та норм висіву на біометричні показники вівса в сумішах з бобовими культурами. *Корми і кормовиробництво*.

2013. Вип. 77. С. 239–245.

12. Пелех Л.В. Вплив удобрення та норм висіву на ріст і розвиток вівса в суміші з бобовими культурами в умовах правобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН"*. 2013. Вип. 3–4. С. 60–67.

13. Гетман Н.Я., Лехман О.В. Кормова продуктивність бобово-вівсяних сумішей залежно від удобрення та норм висіву в умовах Лісостепу правобережного України. *Black sea. Scientific journal of academic research*. 2014. Vol. 16, is. 09. P. 23–26.

14. Лехман О.В. Облиственість рослин та видовий склад бобово-вівсяних сумішок залежно від впливу норм висіву і удобрення. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. Вип. 5 (82). С. 79–89.

15. Гетман Н.Я., Векленко Ю.А., Захлебна Т.П., Ксенчіна О.М. Зміна ростових процесів однорічних культур залежно від способу вирощування та удобрення. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С.43–48.

Список використаної літератури у транслітерації

1. Babych A.O. (1993). Problema bilka i vyroshchuvannia zernobobovykh na korm [*The problem of protein and the cultivation of legumes for feed*]. 86–87. [in Ukrainian].

2. Moiseichenko V.F., Yeshchenko V.O. (1994). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii [*Basics of scientific research in agronomy*]. *Vyshcha shkola* 334 s. [in Ukrainian].

3. Polovyi V.M. (2004). Produktivnist vyko-horokho-vivsianoi sumishky pry riznykh systemakh udobrennia v sivozmini [*Productivity of vetch-pea-oat mixture with different fertilization systems in crop rotation*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 53. 74–78. [in Ukrainian].

4. Petrychenko V.F., Hetman N.Ia. (2006). Efektyvnist vykorystannia ahrometeorolohichnykh resursiv riznochasno dostyhaiuchymy sumishkamy rannikh yarykh kultur pry konveiernomu vyrobnytstvi zelenykh kormiv v Lisostepu [*Effectiveness of the use of agrometeorological resources by mixtures of early spring crops maturing at different times during conveyor production of green fodder in the Forest Steppe*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 56. 3–7. [in Ukrainian].

5. Kvitko H.P., Hetman N. Ya. (2007). Otsinka kormovoi produktyvnosti sumishei odnorichnykh kultur pry konveiernomu vyrobnytstvi zelenykh kormiv [*Assessment of fodder productivity of mixtures of annual crops during conveyor production of green fodder*]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk– Taurian Scientific Bulletin*. Issue. 52. 115-119. [in Ukrainian].

6. Petrychenko V.F., Kvitko H.P., Hetman N. Ya. (2008). Ahrobiolohichni pidkhody do intensyfikatsii polovoho kormovyrobnytstva v Ukraini [*Agrobiological approaches to intensification of field fodder production in Ukraine*]. *Kormy i*

- kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue.60. 3–13. [in Ukrainian].
7. Petrychenko V.F., Pelekh I.Ia. (2008). Produktyvnist kormovykh kultur v bahatovydyvykh ahrofitotsenozakh [*Productivity of fodder crops in multispecies agrophytocenoses*]. *Ahrarna nauka*. № 5. 11–13. [in Ukrainian].
8. Pelekh L.V. (2010). Rol bobovykh kultur u pidvyshchenni yakosti zelenykh kormiv v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [*The role of leguminous crops in improving the quality of green fodder in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 66. 164–169. [in Ukrainian].
9. Markina O.V. (2010). Ahrobiolohichna otsinka odnorichnykh sumishok [*Agrobiological assessment of annual mixtures*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 66. 206–213. [in Ukrainian].
10. Bondarenko M.P., Sobko M.H., Sobko N.A. (2011). Osoblyvosti vyroshchuvannya sumishok odnorichnykh kormovykh kultur [*Features of growing mixtures of annual forage crops*]. *Sad– Garden*. [in Ukrainian].
11. Lekhman O.V. (2013). Vplyv udobrennia ta norm vysivu na biometrychni pokaznyky vivsa v sumishakh z bobovymy kulturamy [*The influence of fertilizer and sowing rates on biometric indicators of oats in mixtures with leguminous crops*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production*. Issue. 77. 239–245. [in Ukrainian].
12. Pelekh L.V. (2013). Vplyv udobrennia ta norm vysivu na rist i rozvytok vivsa v sumishi z bobovymy kulturamy v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu [*The influence of fertilizer and sowing rates on the growth and development of oats in a mixture with leguminous crops in the conditions of the right-bank forest-steppe*]. *NNTs "Instytut zemlerobstva NAAN" – Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the National Academy of Sciences*. Issue. 3–4. 60–67. [in Ukrainian].
13. Hetman N.Ia., Lekhman O.V. (2014). Kormova produktyvnist bobovovivsianykh sumishei zalezno vid udobrennia ta norm vysivu v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho Ukrainy [*Fodder productivity of bean-oat mixtures depending on fertilizer and sowing rates in the conditions of the forest-steppe of the Right Bank of Ukraine*]. *Black sea. Scientific journal of academic research*. Vol. 16, is. 09. P. 23–26. [in Ukrainian].
14. Lekhman O.V. (2014). Oblystnenist roslyn ta vydoyvi sklad bobovovivsianykh sumishok zalezno vid vplyvu norm vysivu i udobrennia [*Plant foliage and species composition of bean-oat mixtures depending on the influence of sowing and fertilization rates*]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii: Silskohospodarski nauky – Collection of scientific works of the Vinnytsia National Agrarian University. Series: Agricultural sciences*. Issue. 5 (82). 79–89. [in Ukrainian].
15. Hetman N.Ia., Veklenko Yu.A., Zakhliebna T.P., Ksenchina O.M. (2019). Zmina rostovykh kormovyrobnytstvo [*Changes in the growth processes of annual*

crops depending on the method of cultivation and fertilization]. Kormy i kormovyrobnytstvo – Fodder and fodder production. Issue 87. 43–48. [in Ukrainian].

ANNOTATION
PEAS AS A FACTOR INCREASING THE PRODUCTIVITY OF
AGROPHYTOCENOSES

The article presents the results of studies of the productivity of annual crops agrophytocenoses with peas depending on the use of different doses of mineral fertilizers and pre-sowing seed treatment with microelements. According to the biological characteristics of growth and development, the cereal components of grass mixtures differ in the duration of the growing season. Thus, the phase of milky ripeness of spring barley occurs 8-10 days earlier than that of spring triticale and 18-20 days earlier than that of oats.

It was found that the created two- and three-component agrophytocenoses consisting of spring triticale, peas and white mustard were 19.5-27.6 % higher in green mass yield compared to spring barley in a mixture with peas and white mustard. The yield of dry matter was 8.42-8.93 and 1.132-1.189 t/ha of crude protein, which was 1.6-1.7 times higher than in the agrophytocenosis with spring barley as the dominant crop.

The effectiveness of nitrogen fertilizers at a dose of 60 kg/ha of active ingredient, which provide an increase in the height of field pea plants - by 14.7 and 12.1% of fodder oats, compared to the application of 30 kg/ha on the background of phosphorus-potassium fertilizer (P30K30), was established.

The treatment of seeds of both components of agrophytocenosis with microelements Zn and Mo, which was carried out before sowing, stimulated the growth processes of crops. Thus, the height of plants in fodder oats increased by 3.4-6.7 cm and in field peas - by 4.9-5.5 cm on the mineral background of nutrition. The positive effect of mineral fertilisers in a dose of N60P30K30 and seed treatment with trace elements Zn and Mo on the yield of nutrients in the agrophytocenosis was proved. A binary mixture of field peas with a seeding rate of 40% of the full seeding rate and fodder oats of 60% provided the highest dry matter yield of 10.3 and 2.24 t/ha of crude protein.

It can be argued about the agrobiological feasibility of growing fodder oats and spring triticale with high-protein crops, which provide a conveyor supply of plant raw materials for harvesting various types of feed and the efficiency of using agrometeorological resources during the period of harvest formation.

Keywords: *pea, fertiliser, seed treatment, yield, quality, crude protein, dry matter.*

Table 7. Lit. 15.

Інформація про автора

Гетман Надія Яківна – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: nadia.getman52@gmail.com).

Hetman Nadiia Yakivna – Doctor of Agricultural Sciences of the Vinnytsia National Agrarian University, Associate Professor at the Department of Plant Production, Crop Breeding and Bioenergy Crops (21008, Vinnytsia, Soniachna St.3, e-mail: nadia.getman52@gmail.com).