

ПРОДУКТИВНІСТЬ СУМІСНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ КУКУРУДЗИ З АМАРАНТОМ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КОМПОНЕНТІВ ТА ЇХ РОЗМІЩЕННЯ НА ПЛОЩІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

*М. І. Дудка, кандидат сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

Висвітлені результати експериментальних польових досліджень (2004–2006 рр.) з впливу співвідношення і способів розміщення компонентів на площі на продуктивність сумісних посівів кукурудзи з амарантом при вирощуванні на зелений корм. Визначено, що в умовах природної вологозабезпеченості північного Степу найбільш продуктивними були сумісні широкорядні (45 см) агрофітоценози при чергуванні двох рядків кукурудзи з одним рядком амаранту і загущенні кожного рядка додатково на 12,5% при загальній нормі висіву компонентів 125%. В 2009–2010 рр. проведена виробнича перевірка результатів експериментальних досліджень.

Ключові слова: сумісні агрофітоценози, співвідношення компонентів, кукурудза, амарант, кормова продуктивність.

Серед однорічних кормових культур, вирощуваних в різних ґрунтово-кліматичних зонах України в пізніх ярих посівах на зелений корм, однією з найбільш продуктивних є кукурудза. В умовах недостатнього і нестійкого природного зволоження північного Степу вона формує високі і сталі врожаї зерна, силосної маси і зеленого корму. Вегетативна маса кукурудзи має високу енергетичну поживність, проте низький рівень білкової забезпеченості (лише 64–75 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю), що істотно впливає на поживність і повноцінність одновидового кукурудзяного зеленого корму.

Посіви кукурудзи в структурі посівних площ кормових культур в степовому регіоні займають близько 40%, тому питання щодо збалансування зеленої маси культури на протеїн в аспекті збільшення виробництва рослинного білка заслуговує особливої уваги [1, 3].

Одним із найменш кошторисних і найбільш ефективних прийомів поліпшення якості зеленого корму, зокрема його збалансованості за кормовим білком, на наш погляд, є сумісні посіви кукурудзи з високобілковими культурами.

В умовах природної вологозабезпеченості регіону важливу роль у формуванні високих і сталих урожаїв зеленої маси, підвищенні білковості корму можуть відігравати сумісні посіви кукурудзи з амарантом. Продуктивність та ефективне використання таких штучних агрофітоценозів залежить, як правило, від правильного підбору компонентів, біологічних особливостей рослин і їх біологічної сумісності, оптимального співвідношення компонентів і раціонального способу їх розміщення на площі, тривалості вегетаційного періоду рослин-компонентів та дотримання агротехнологічних умов [2].

У зв'язку з цим на Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства в 2004–2006 рр. проводили дослідження впливу способів розміщення і співвідношення компонентів у сумісних посівах кукурудзи (*Zea mays*) з амарантом (*Amaranthus paniculatus*) для більш повного використання потенційних можливостей цих культур з метою одержання максимальної загальної кормової продуктивності посіву, а виробничу перевірку результатів досліджень виконали в 2009–2010 рр.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним важкосуглинковим. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 4,0–4,5%, загального азоту – 0,23–0,26, фосфору – 0,11–0,12, калію – 2,0–2,5%. Реакція ґрунтового розчину (рН водяної витяжки) – 6,5–7,0.

Схема досліду включала одновидові широкорядні (45 см) посіви кукурудзи (норма висіву 280 тис. схожих насінин/га) і амаранту (650 тис. схожих насінин/га), а також сумісні агрофітоценози з розміщенням обох компонентів в одному рядку (50% + 50%) і чергуванням рядів 1:1, 1:2, 2:1 при співвідношенні 50 + 50 %; 33,5 + 66,5; 66,5 + 33,5; 79,0 + 46,0 та

100 + 50% (амарант суцільно) до норм висіву культур в одновидовому посіві. В досліді висівали кукурудзу – ранньостиглий гібрид Дніпровський 193 МВ (ФАО 190) і чорнонасінний амарант кормового призначення – сорт Атлант (оригінатор Інститут кормів, м. Вінниця). Попередник – озима пшениця на зерно. Агротехнічні умови – загальноприйняті для зони вирощування ярих культур пізнього строку сівби. Збирали зелену масу сумісних посівів за 7–10 днів до викидання волотей рослинами кукурудзи.

В посушливих умовах степової зони України на час сівби пізніх ярих культур (кінець квітня – перша декада травня) шар ґрунту 2–3 см звичайно пересихає, і одержати повноцінні сходи дрібнонасінних культур (маса 1000 насінин амаранту в середньому становить 0,4–0,6 г) не завжди вдається. Тому для отримання гарантованих сходів амаранту, як в одновидових, так і сумісних посівах з кукурудзою, сіяли в 2004–2006 рр. лише після атмосферних опадів – 28 травня і 3 та 6 червня відповідно.

Сходи кукурудзи в середньому за роки досліджень зафіксовано через 9 днів після сівби, а амаранту – через 11 днів, що потребувало для їх з'явлення суми ефективних температур (понад 10° С) в середньому 67,6 і 82,9 °С відповідно. У кукурудзи фази п'ятого, дев'ятого листків і викидання волотей були зафіксовані через 13, 32 і 59 днів після появи сходів, що потребувало акумуляції суми ефективних температур відповідно 98,8; 269,7 і 475,0 °С. У рослин амаранту фази стеблуння, поява волотей і цвітіння наставали через 10, 39 і 51 день, що потребувало накопичення суми ефективних температур відповідно 76,0; 328,7 і 442,3 °С.

При вивченні можливостей сумісного вирощування кукурудзи з амарантом виявлено деяку різницю в рості і розвитку злакового компонента. У початкові фази вегетації (в період сходи – 3-й листок) в сумісних агрофітоценозах не виявлено істотного взаємного впливу обох компонентів на ростові процеси рослин. В подальшому, починаючи з фази 4–5 листків, було відставання рослин кукурудзи у рості і розвитку в сумісних посівах, особливо на тих ділянках, де її висівали з амарантом в один рядок. Так, у кукурудзи фази п'ятого, сьомого, дев'ятого листків при висіві її насіння в один рядок з амарантом наставали на 2–3 дні пізніше порівняно з одновидовим посівом. Крім того, висота злакового компонента вже у фазі п'яти листків була на 3–7 см менша порівняно з рослинами кукурудзи в одновидових посівах. Слід зазначити також, що способи розміщення компонентів на площі меншою мірою впливали на ростові процеси амаранту, що пояснюється дещо більшою конкурентоспроможністю рослин цієї культури відносно злакового компонента.

Разом з тим, в сумісних посівах при загущенні рядка на 12,5% рослини характеризувались більшою інтенсивністю ростових процесів в початкові фази. Через 25 днів після сходів в загущених рядках рослини кукурудзи і амаранту на 2–6 см були вищими порівняно з не загущеними. Пізніше в таких рядках обидва компоненти при утворенні репродуктивних органів уповільнювали ростові процеси, що зумовлювалося більшою конкуренцією між рослинами при загущенні за життєво необхідні фактори навколишнього середовища (світло, вологу, елементи живлення), і на час збирання врожаю на зелений корм (7–10 днів до викидання кукурудзою волоті) вони поступалися за висотою рослинам в рядках з оптимальною густотою для одновидових посівів.

Різні способи розміщення компонентів на площі та їх співвідношення не тільки суттєво впливали на процеси росту і розвитку, але й біометричні показники, морфологічну будову, формування корисної асиміляційної листової поверхні рослинами кукурудзи і амаранту (табл. 1).

Експериментальними дослідженнями встановлено, що при однаковій загальній нормі висіву (100%), на біометричні показники і морфологічну будову рослин значною мірою впливали способи розміщення компонентів на площі. Так, при вирощуванні обох культур в одному рядку у рослин спостерігалось взаємопригнічення ростових процесів. Висота кукурудзи і амаранту при цьому в сумісному рядку на час збирання (7–10 днів до викидання кукурудзою волоті) була найменша і становила відповідно 148 і 112 см, що на 15,9 і 11,1% менше порівняно з висотою рослин в одновидових посівах. Значно кращі результати були

1. Вплив способів сівби і густоти стояння на біометричні і морфологічні показники та площу листової поверхні рослин кукурудзи і амаранту в одновидових і сумісних посівах при вирощуванні на зелений корм (2004–2006 рр.)

Співвідношення компонентів, % від одновидових посівів			Спосіб розміщення культур	Густота стояння, тис. рослин/га		Висота рослин, см		Листя (%) до загальної маси		Площа листя, тис. м ² /га		
кукурудза	амарант	всього		куку- рудза	амарант	куку- рудза	амарант	куку- рудза	амарант	куку- рудза	ама- рант	всього
100	-	100	-	276	-	176	-	28,6	-	35,3	-	35,3
-	100	100	-	-	567	-	126	-	28,3	-	29,7	29,7
50	50	100	в один рядок	135	281	148	112	30,6	24,9	16,5	11,9	28,4
50	50	100	1:1	134	277	166	120	29,8	27,2	17,6	13,8	31,4
33,5	66,5	100	1:2	94	369	167	122	29,6	27,4	11,8	18,9	30,7
66,5	33,5	100	2:1	179	187	170	121	29,7	27,1	23,9	9,3	33,2
79,0	46,0	125	2:1	215	260	162	117	31,8	25,7	28,0	10,4	38,7
100	50	150	амарант – суцільно	275	278	146	114	30,6	27,6	25,0	10,5	35,5

2. Продуктивність і поживна цінність зеленої маси одновидових і сумісних агрофітоценозів кукурудзи і амаранту (2004–2006 рр.)

Співвідношення компонентів, % від одновидових посівів			Спосіб розмі- щення культур	Збір з одного гектара, т								Перетравного протеїну на 1 кормову одиницю, г
кукурудза	амарант	всього		зеленої маси			абсолютно сухої речовини			кормо- вих одиниць	перет- равного протеїну	
				всього	в тому числі		всього	в тому числі				
				кукурудза	амарант		кукурудза	амарант				
100	-	100	-	37,2	37,2	-	7,4	7,4	-	6,3	0,49	78
-	100	100	-	27,6	-	27,6	5,0	-	5,0	3,6	0,55	153
50	50	100	в один ряд	29,1	16,4	12,7	5,6	3,3	2,3	4,5	0,47	104
50	50	100	1:1	31,1	17,8	13,3	5,9	3,5	2,4	4,7	0,49	104
33,5	66,5	100	1:2	30,2	12,1	18,1	5,8	2,4	3,4	4,5	0,53	118
66,5	33,5	100	2:1	33,2	24,2	9,0	6,4	4,8	1,6	5,3	0,49	93
79,0	46,0	125	2:1	37,6	26,5	11,1	7,3	5,3	2,0	5,9	0,57	97
100	50	150	амарант суцільно	34,6	24,5	10,1	6,6	4,8	1,8	5,4	0,52	96

НІР₀₅, т/га

2,1–3,3

при розміщенні компонентів так, щоб їх ряди чергувалися. При різних способах чергування рядів (1:1; 1:2; 2:1) висота рослин кукурудзи становила 166–170 см, амаранту – 120–122 см, що на 12,2–14,9 і 7,1–8,9% перевищувало показники висоти при вирощуванні цих культур сумісно в одному рядку.

Слід зазначити, що при різних способах розміщення культур в сумісних агрофітоценозах, але одній сумарній нормі висіву (100%), облистяність злакового компонента майже не змінювалася і дорівнювала: у кукурудзи 29,6–30,6%; у рослин амаранту при цьому кількість листя в вегетативній масі варіювала дещо в ширших межах і становила 24,9–27,4%.

Важливим показником фотосинтетичної діяльності посіву, який певною мірою зумовлює рівень його врожайності, є площа корисної асиміляційної листової поверхні. Сумарна площа листя в дослідках залежала як від частки листя в загальній масі, так і густоти стояння рослин. Найбільшу загальну площу листя (38,7 тис. м²/га) сформував сумісний посів кукурудзи з амарантом при чергуванні рядів 2:1 і загущенні обох компонентів додатково на 12,5% з підвищенням загальної норми висіву до 125% від норми висіву, при якій ці культури вирощують в чистому посіві.

Особливості росту і розвитку однорічних пізніх ярих кормових культур протягом вегетації, зумовлені різними способами їх розміщення на площі і нормами висіву, не тільки впливали на морфологічну будову рослин, але й певною мірою на урожайність компонентів і продуктивність сумісних агрофітоценозів в цілому (див. табл. 2).

Результати досліджень свідчать, що сумісні посіви амаранту з кукурудзою перевищували за продуктивністю чисті посіви амаранту. Разом з тим, при однаковій нормі висіву продуктивність таких агрофітоценозів значно залежала від розміщення компонентів на площі. При висіві обох компонентів в одному рядку взаємопригнічення ростових процесів було найбільш помітним, при цьому зниження маси однієї рослини на час збирання врожаю становило: у кукурудзи – 9,9 %, амаранту – 7,2% порівняно з одновидовими посівами, що зумовило зменшення врожайності сумісного агрофітоценозу на 8,1 т/га, або на 21,8% порівняно з одновидовим посівом кукурудзи. Чергування рядків, насичених тільки кукурудзою або амарантом, дало змогу повніше використати потенційні можливості кожної культури.

Серед різних способів сполучень в посіві (1:1; 1:2; 2:1) кращим виявилось чергування двох рядків кукурудзи як більш продуктивного компонента з одним рядком амаранту. Такий спосіб сівби при однаковій нормі висіву (100%) дав змогу підвищити урожайність зеленої маси сумісних агрофітоценозів на 6,3–12,3% порівняно з посівами, де співвідношення компонентів було іншим. Додаткове загущення рядка кожною культурою на 12,5% забезпечило найвищу врожайність зеленої маси (37,6 т/га) і найбільший збір абсолютно сухої речовини (7,3 т/га). В період збирання врожаю частка високобілкового компонента в зеленій кормовій масі при сумісному вирощуванні кукурудзи і амаранту дорівнювала: при розміщенні обох культур в одному рядку – 43,6%, при співвідношенні рядів 1:1 – 42,8%, 1:2 – 59,9 та 2:1 – 27,1–29,5%. При цьому було поліпшення якісних показників зеленого корму, зокрема забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном в кормових сумішках підвищилась на 15–40 г відносно однокомпонентного зеленого корму з кукурудзою і становила 93–118 г. За збором перетравного протеїну з одиниці площі кращі результати були одержані в посівах, де компоненти були розміщені так, щоб їх рядки чергувалися.

Найбільший збір перетравного протеїну (0,57 т/га) забезпечили сумісні агрофітоценози при чергуванні двох рядків кукурудзи з одним рядком амаранту і загущенні кожного рядка додатково на 12,5% при загальній нормі висіву компонентів 125%.

Виробничу перевірку одержаних результатів експериментальних досліджень проведено в прифермській кормовій сівозміні (Ерастівська дослідна станція) на площі 15 і 20 га відповідно.

Попередником пізніх ярих агрофітоценозів була кукурудза на зелений корм. Мінеральні добрива в дозі N₆₀P₆₀K₄₀ вносили під передпосівну культивуацію. У виробничому досліді на зелений корм висівали ранньостиглий гібрид кукурудзи Дніпровський 181 СВ (ФАО 180) як в одновидових, так і сумісних посівах з амарантом кормового призначення

сорту Атлант. Інші агротехнічні умови проведення досліду – загальноприйняті у зоні для вирощування ярих культур пізнього строку сівби.

Сівбу кукурудзи і її сумішок з амарантом в 2009 і 2010 рр. провели після випадання дощу при стійкому прогріванні ґрунту на глибині 10 см до 12–14°C – відповідно 16 і 27 травня. При цьому запаси продуктивної вологи в 0–10 і 0–100 см шарі ґрунту під час сівби пізніх ярих агрофітоценозів становили відповідно 13,0; 119,6 і 10,0; 113,8 мм, їх було достатньо для одержання дружних сходів та належного росту і розвитку обох компонентів в першій половині вегетації. Кількість атмосферних опадів за період «сівба – збирання на зелений корм» в 2009 і 2010 рр. дорівнювала 78,3 і 108,5 мм відповідно.

Результати виробничої перевірки, отримані в роки з різним рівнем вологозабезпечення посівів, підтвердили високу ефективність вирощування сумісних посівів кукурудзи з амарантом на зелений корм в умовах природного зволоження північного Степу (табл. 3).

3. Кормова продуктивність одновидових і сумісних посівів кукурудзи у виробничих умовах, т/га

Видовий склад агрофітоценозу	Урожайність зеленої маси			Збір з одного гектара		
	2009 р.	2010 р.	середнє	абсолютно сухої речовини	кормових одиниць	перетравного протеїну
Кукурудза на зелений корм	20,8	39,6	33,8	6,8	5,78	0,45
Кукурудза + амарант	30,5	42,0	36,3	6,9	5,52	0,54

В середньому за роки перевірки результатів експериментальних досліджень у виробничих умовах найбільшу врожайність зеленої маси (36,3 т/га) і високий збір абсолютно сухої речовини (6,9 т/га) забезпечили сумісні посіви кукурудзи з амарантом. Збір перетравного протеїну з одиниці площі в сумісних посівах збільшився в середньому на 20 % відносно одновидових посівів кукурудзи при одночасному поліпшенні забезпеченості ним кормової одиниці в зеленому кормі на 18–21 г.

Таким чином, результати експериментальних досліджень свідчать про доцільність сумісного вирощування кукурудзи і амаранту та використання врожаю цих культур як одного із резервів збалансування зеленої маси кукурудзи кормовим білком. При визначенні способів розміщення компонентів на площі необхідно враховувати, що зелена маса амаранту за вмістом протеїну істотно перевищує кукурудзяну, а за енергетичною поживністю (вмістом кормових одиниць) значно їй поступається. Тому вміст протеїну в зеленому кормі сумісних посівів буде значною мірою залежати від частки амаранту в загальній масі врожаю, а вихід кормових одиниць – від частки в масі кукурудзи. Сумісні посіви кукурудзи з амарантом забезпечують практично таку ж врожайність зеленої маси, як і її одновидові посіви, але завдяки вмісту високобілкового компонента, суттєво збільшують збір протеїну з кожного гектара. Для одержання більш високої продуктивності сумісних агрофітоценозів кукурудзи з амарантом в умовах природної вологозабезпеченості північного Степу доцільно запроваджувати при сівбі певне чергування рядів культур. Найбільшу продуктивність мають широко-рядні (45 см) посіви при чергуванні двох рядків кукурудзи з одним рядком амаранту і загущенні кожного рядка додатково на 12,5% при загальній нормі висіву компонентів 125%.

Бібліографічний список

1. *Бабич А. О.* Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси / *Бабич А. О.* – Аграр. наука, 1996. – 570 с.
2. *Ковбасюк П.* Амарант в інтенсифікації кормовиробництва / *П. Ковбасюк* // Пропозиція. – 2002. – № 10 – С. 38–39.
3. *Черенков А. В.* Резерви збільшення рослинного білка в Степу України / *А. В. Черенков, М. І. Дудка* // Матеріали IV (XVII) наук.-виробнич. конф. ["Шляхи розвитку тваринництва в ринкових умовах"], (Дніпропетровськ, 18 жовт. 2002 р.) / Ін-т тваринництва центр. районів УААН. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 94–100.

