

## 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 Єрастівській 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 висі-

вали 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 <sup>2</sup> /га		
кукурудза	амарант	всього		куку-рудза	амарант	куку-рудза	амарант	куку-рудза	амарант	куку-рудза	амарант	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 розміщення культур	Збір з одного гектара, т								Перетравного протеїну на 1 кормову одиницю, г
кукурудза	амарант	всього		зеленої маси			абсолютно сухої речовини			кормових одиниць	перетравного 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

НІР<sub>05</sub>, 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. м<sup>2</sup>/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 однорідними посівами, що зумовило зменшення врожайності сумісного агрофітоценозу на 8,1 т/га, або на 21,8% порівняно з однорідним 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  $N_{60}P_{60}K_{40}$  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 досліді – загальноприйняті у зоні для ви-рощування 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 ама-рантом 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 вироб-ничих 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 су-місного вирощування кукурудзи і амаранту та використання врожаю цих культур як одного із резервів збалансування зеленої маси кукурудзи кормовим білком. При визначенні спосо-бів 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 урожаю, 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 зав-дяки 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 запровад-жувати 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.