УДК. 633.2:551:583 (477.41/.42)

УРОЖАЙ ЗЕЛЕНОГО КОРМУ ОДНОРІЧНИХ СУМІШОК З УЧАСТЮ СУДАНСЬКОЇ ТРАВИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

О. В. Вишневська, О. В. Маркіна

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-16

Мета. Вивчити особливості формування росту, врожайності та поживності сумішок з участю суданської трави при виробництві зеленого корму за різного компонентного складу та системи удобрення. **Методи.** Польовий, лабораторний, математичний. **Результати досліджень.** За результатами досліджень встановлено, що домінантний компонент ценозів, суданська трава, формує висоту рослин на рівні 87-151 см, компоненти сумішок – 48,4-95,9 см. Система удобрення сприяла лінійному розвитку рослин ценозів на 9-39% у рослин суданської трави та на 6-62% у компонентів сумішок, порівняно до контрольних варіантів. Наведено результати досліджень з вивчення врожайності ценозів з участю суданської трави, яка на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся становила 16,2-44,8 т/га зеленої, або 3,3-9,1 т/га сухої маси, ефективність від системи удобрення становила до 38%. Вихід поживних речовин становив 2,54-7,64 т/га кормових одиниць та 0,47-1,41 т/га перетравного протеїну, система удобрення збільшувала вихід поживних речовин на 6-72%. Кормова одиниця забезпечена перетравним протеїном на рівні 168,7-200,6 г. Встановлено, що вміст обмінної енергії в 1 кг корму, отриманого з сумішок, становить 9,6-10,4 мДж. За коефіцієнтом конкурентоздатності ($K=1,47-2,74$) підібрано оптимальну систему удобрення цих ценозів – $N_{16}P_{16}K_{16}$. **Висновки.** За показниками врожайності (16,2-44,8 т/га зеленої або 3,3-9,1 т/га сухої маси) та поживності (забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном – 168,7-200,6 г, вміст обмінної енергії – 9,6-10,4 мДж в 1 кг корму) розроблено різнокомпонентні ценози з участю суданської трави для виробництва зеленого корму для зони Полісся. Оцінка економічних та енергетичних показників дозволила встановити найбільш ефективну систему удобрення ($N_{16}P_{16}K_{16}$) для вирощування даних ценозів, яка має коефіцієнт конкурентоспроможності на рівні 1,47-2,74.

Ключові слова: суданська трава, зелений корм, поживність, компоненти сумішок, коефіцієнт конкурентоздатності.

Вишневська Оксана Василівна, кандидат с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник відділу рослинництва, первинного та елітного насінництва Інституту сільського господарства Полісся НААН, с. Грозине, Коростенський р-н, Житомирська обл., e-mail: oksanavish@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-0197-3053>

Маркіна Ольга Валеріївна, науковий співробітник відділу рослинництва, первинного та елітного насінництва Інституту сільського господарства Полісся НААН, с. Грозине, Коростенський р-н, Житомирська обл., e-mail: markinaolha@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-8855-7628>

Вступ. Постановка проблеми. Кормова база – це основний чинник, який впливає на розвиток конкурентоспроможного високопродуктивного тваринництва [1]. У створенні міцної кормової бази значне місце займають однорічні культури, які використовуються в літній ланці конвеєрного виробництва кормів [2; 3; 4; 5; 6]. Проте їх видовий склад дуже вузький. До того ж останніми роками традиційні кормові культури через зміни клімату не здатні формувати високі та сталі врожаї, а інколи і взагалі гинуть від посухи. Все це не гарантує створення безперервного надходження зеленого корму та завантаженості кормозаготівельної техніки. Ось чому необхідно ширше впроваджувати нові для зони Полісся кормові культури та їх сумішки, які

формують високі врожаї з вмістом у кожній кормовій одиниці достатньої кількості перетравного протеїну, незамінних амінокислот та вітамінів [7; 8]. Одна з таких культур – суданська трава [9; 10].

Суданська трава представляє інтерес для глибокого вивчення в зоні Полісся. Вона цінується за здатність швидко відростати після скошування, що зумовлює її використання для виробництва зеленого корму [7]. Вже за 45 днів вона здатна сформувати масу, яку можна використовувати для першого укусу, а при подальших укусах, залежно від сорту і погодних умов, відростає не раніше, ніж через місяць [11; 12; 13]. Рослини суданської трави витримують витоштування тваринами, тому її можна використовувати для пасовищ.

Кормова цінність суданської трави досить висока: сіно містить 8-10% білка, 1 кг зеленої маси – 70-80 мг каротину. Так 100 кг зеленої маси суданки містять 1,2 кг перетравного протеїну, що відповідає 17 кормовим одиницям, а 100 кг сіна – відповідно 4,4 кг і 52 кормовим одиницям [14]. Вміст валової енергії корму становить 17,1-18,3 МДж, обмінної – 9,6-9,7 МДж в 1 кг сухої речовини [15]. За введення в раціон зеленого корму різко підвищується продуктивність дійного стада, жирність молока та його біохімічні показники. Проте в умовах Полісся вивченню кормової продуктивності суданки приділяли мало уваги. До того ж, за забезпеченістю протеїном кормової одиниці суданська трава не досягає зоотехнічної норми (105-110 г/к. о.). Тому постало питання розширення досліджень з метою створення нових кормових високопоживних ценозів для сировинного конвеєрного надходження зелених кормів на основі введення нових видів культур, стійких до біотичних впливів, що сприятиме надходженню зеленої маси з гектара, зниженню собівартості корму та адаптивності технологій.

Мета досліджень полягала у вивченні особливостей формування врожайності зеленої та сухої маси та якості однорічних кормових ценозів із участю суданської трави залежно від строків сівби, компонентного складу сумішок та системи удобрення.

Матеріали і методи. Дослідження з вивчення особливостей формування зеленого корму сумішей однорічних культур з участю суданської трави в літній період проводилось у стаціонарному (№28 від 2014 року) польовому досліді 2017-2019 рр. на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, в орному шарі (0-20 см) якого міститься: гумусу – 1,05% (за Тюрнім), рухомого фосфору – 6,9, обмінного калію – 10,7 мг/100 г (за Кірсановим), сума ввібраних основ – 2,2--2,24 мг-екв./100 г (метод Каппена-Гільковица), рН-сол. – 4,5 (потенціометрично). Місце проведення – дослідне поле Інституту сільського господарства Полісся НААН. При проведенні досліджень використано загальноприйняті у кормовиробництві методики [16]. Схема удобрення та строки сівби представлена в таблиці 1.

У досліді для літньої ланки використано такі сумішки та сорти культур:

- суданська трава (Миронівська 10) + пелюшка (Зв'ягельська) – 25 + 200 кг/га;

- суданська трава (Миронівська 10) + редька олійна (Либядь) – 25 + 8 кг/га;
- суданська трава (Миронівська 10) + редька олійна (Либядь) + пелюшка (Зв'ягельська) – 25 + 8 + 100 кг/га;
- суданська трава (Миронівська 10) + редька олійна (Либядь) + амарант (Поліський) – 25 + 8 + 0,5 кг/га;
- суданська трава (Миронівська 10) + амарант (Поліський) – 25 + 1 кг/га.

Таблиця 1

Врожай зеленої та сухої маси сумішок з участю суданської трави залежно від компонентного складу та системи удобрення, середнє за 2017-2019 рр., т/га

Сумішка	Строк сівби	Показники	Без добрив	Екоплант	$N_{16}P_{16}K_{16}$	$N_{60}P_{30}K_{60}$ + Росток Макро + Сизам
Суданська трава + пелюшка	5-15.05	зелена маса	19,7 ¹	24,5	28,5	33,7
		суха маса	4,0 ²	5,0	6,2	6,9
Суданська трава + редька олійна	20-30.05	зелена маса	25,6	31,3	34,2	37,0
		суха маса	4,9	5,9	6,6	7,0
Суданська трава + редька олійна + пелюшка	5-15.06	зелена маса	33,8	36,1	40,6	44,8
		суха маса	6,8	7,2	8,3	9,1
Суданська трава + редька олійна + амарант	20-25.06	зелена маса	16,2	19,1	21,1	26,3
		суха маса	3,3	3,9	4,4	5,3
Суданська трава + амарант	5-10.07	зелена маса	22,9	30,5	33,8	36,1
		суха маса	4,7	6,3	7,1	7,4

$НР_{05заг}=0,58$ т/га; $НР_{05А}=0,22$ т/га; $НР_{05В}=0,33$ т/га; $НР_{05АВ}=0,33$ т/га

Результати досліджень і обговорення. Для організації сталого надходження зелених кормів необхідно підібрати види ценозів та строки їх сівби. А при створенні багатокомпонентних кормових сумішок слід звертати увагу на біологічні особливості компонентів, їх норми висіву, врожайність, поживність тощо.

Висота рослин суданської трави, як домінантного компоненту, є одним із основних показників рівня врожайності ценозів. Аналіз ростових процесів сумішок показав, що рослини суданської трави у фазі «початок викидання волоті» в середньому за три роки мали висоту на рівні 87-151 см, залежно від факторів, які досліджувались (рис 1.).

Компоненти сумішок мали нижчі показники (48,4-95,9 см), залежно від виду культури та системи удобрення. Система удобрення сприяла лінійному розвитку рослин ценозів на 9-39% у рослин суданської трави та на 6-62% у компонентів сумішок, порівняно до контрольних варіантів. Високі показники висоти рослин суданської трави та компонентів отримали на варіанті з внесенням основного удобрення в нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$ у поєднанні з

позакореневим підживленням рослин рідкими мінеральними добривами Росток Макро (норма 2 л/га) в комплексі з нанопрепаратом Сизам (0,25 мл/га).

Рис. 1. Формування висоти рослин сумішок з участю суданської трави залежно від компонентів ценозів та системи удобрення, середнє за 2017-2019 рр.

Примітка: 1. Без добрив (контроль); 2. Екоплант; 3. $N_{16}P_{16}K_{16}$; 4. $N_{60}P_{30}K_{60}$ + Росток Макро + Сизам

Аналіз кормової продуктивності однорічних кормових ценозів з участю суданської трави показав, що вони формували достатньо високу врожайність, яка в середньому за три роки становила 16,2-44,8 т/га зеленої маси, що в перерахунку на суху речовину становить 3,3-9,1 т/га (табл. 1) залежно від

чинників впливу.

Система удобрення впливала на рівень продуктивності ценозів аналогічно, як і на ростові процеси рослин сумішок. Так найвищу врожайність (26,3-44,8 т/га зеленої або 5,3-9,1 т/га сухої маси) забезпечував варіант з удобренням $N_{60}P_{30}K_{60}$ + Росток Макро + Сизам, що на 4-38% (по врожаю сухої маси) вище за інші варіанти системи удобрення.

На формування врожайності сумішок впливав і склад компонентів та їх сумісність. Серед ценозів у середньому за три роки найвищу продуктивність (44,8 т/га зеленої або 9,1 т/га сухої маси) встановлено за строком сівби 5-15.06 у трикомпонентної сумішки – суданська трава + редька олійна + пелюшка на високому фоні удобрення. Дещо нижчу врожайність (33,7-37,0 т/га або 7,0-7,4 т/га) мали бінарні сумішки з редькою олійною (строк сівби 20-30.05) та пелюшкою (5-15.05).

Найменшу середню врожайність корму (26,3 зеленої, або 5,3 т/га сухої маси) формувала трикомпонентна сумішка з амарантом і редькою олійною за строком сівби 5-15.06. Низьку врожайність даної сумішки отримали через нестачу опадів в період активного росту рослин в 2017 (червень – ГТК=0,35, за вегетацію ГТК=1,01) та 2019 (червень – ГТК=0,31, за вегетацію ГТК=0,60) роках, де формувалась на 23-27% менша врожайність, ніж у 2018 році (червень – ГТК=2,31, за вегетацію ГТК=1,19). Так при достатніх опадах у 2018 році врожайність була на рівні 21,5-37,4 т/га зеленої, або 4,3-7,4 т/га сухої маси, залежно від удобрення.

Ефективність використання кормів, в свою чергу, залежить від забезпечення у раціонах годівлі тварин певного співвідношення кормових одиниць, перетравного протеїну та мінеральних речовин. Аналіз поживної цінності сумішок з участю суданки свідчить, що вихід кормових одиниць (2,54-7,64 т/га) і перетравного протеїну (0,47-1,41 т/га) безпосередньо залежав від урожайності ценозів (табл. 2).

На збір поживних речовин впливала система удобрення, збільшуючи його на 6-72%, та біологічні особливості компонентів сумішок. Так трикомпонентна сумішка – суданська трава + редька олійна + пелюшка, забезпечила найвищі показники врожайності поживних речовин: кормових одиниць – 5,70-7,64 т/га, перетравного протеїну – 1,06-1,41 т/га.

Для задоволення повної потреби тварин у білку раціони повинні містити у розрахунку на 1 кормову одиницю в середньому не менше 105-110 г перетравного протеїну. Зелений корм ценозів з участю суданської трави має високу 168,7-200,5 г забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном. Найвища – 200-200,5 г – встановлена у сумішки суданської трави з амарантом.

Кількість енергії в кормі, або його енергетична оцінка – найважливіший показник цінності. Це дозволяє максимально точно передбачити, яку продуктивність можна отримати від тварини, годуючи їх цим кормом. Енергетичну поживність кормів характеризує вміст обмінної енергії (ОЕ). Вона дорівнює валовій енергії корму за відрахуванням втрат енергії у

нежуйних тварин з калом і сечею, а у жуйних з метаном.

Таблиця 2

Поживність корму сумішок залежно від компонентного складу та системи удобрення, середнє за 2017-2019 рр., т/га

Сумішка	Строк сівби	Показники	Без добрив т/га	Екоплант	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ + Росток Макро + Сизам
Суданська трава + пелюшка	5-15.05	збір КО, т/га	3,29	4,09	5,07	5,65
		збір ПП, т/га	0,59	0,74	0,91	1,02
		забезпеченість КО ПП	179,0	180,1	179,4	179,7
		вміст ОЕ в 1 кг корму	9,7	9,6	9,6	9,6
Суданська трава + редька олійна	20-30.05	збір КО, т/га	4,57	5,47	6,17	6,50
		збір ПП, т/га	0,77	0,95	1,07	1,13
		забезпеченість КО ПП	168,6	173,3	173,6	173,3
		вміст ОЕ в 1 кг корму	10,3	10,3	10,4	10,3
Суданська трава + редька олійна + пелюшка	5-15.06	збір КО, т/га	5,70	6,03	6,97	7,64
		збір ПП, т/га	1,06	1,12	1,30	1,41
		забезпеченість КО ПП	186,6	186,1	186,0	184,0
		вміст ОЕ в 1 кг корму	10,1	10,1	10,1	10,1
Суданська трава + редька олійна + амарант	20-25.06	збір КО, т/га	2,54	3,12	3,45	4,15
		збір ПП, т/га	0,47	0,60	0,66	0,80
		забезпеченість КО ПП	185,9	192,6	192,7	192,1
		вміст ОЕ в 1 кг корму	10,0	10,0	9,8	9,8
Суданська трава + амарант	05-10.07	збір КО, т/га	3,42	4,58	5,17	5,40
		збір ПП, т/га	0,68	0,92	1,03	1,08
		забезпеченість КО ПП	200,2	200,0	200,0	200,5
		вміст ОЕ в 1 кг корму	9,6	9,6	9,6	9,6

Примітка: КО –кормові одиниці; ПП – перетравний протеїн; ОЕ– обмінна енергія

У сумішках, які досліджувались, вміст обмінної енергії становить 9,6-10,4 мДж в 1 кг корму. Найвищі показники забезпечила сумішка з редькою олійною 10,1-10,4 мДж. Аналіз економічної ефективності (за цінами 2019 року) свідчить, що зі збільшенням дози добрив витрати за вирощування ценозів на зелений корм (сировинне використання) збільшуються на 26-119% (6556,4-11919,9 грн/га) відносно контрольного варіанту (4560,7-6180,7 грн/га) (табл. 3).

Серед варіантів удобрення найменші (на 19-31%) витрати (6556,4-7807,7 грн/га) встановлено на варіантах з використанням комплексних мінеральних добрив – N₁₆P₁₆K₁₆. Водночас із зростанням вартості вирощування зеленого корму собівартість одиниці продукції зменшується. Найменшу (192,3-310,7 грн/т) собівартість зеленої маси отримали на варіанті з використанням комплексних мінеральних добрив N₁₆P₁₆K₁₆, що менше на 1-38% за інші варіанти удобрення.

З метою визначення оптимальної системи удобрення для розробки

технологій вирощування сумішок з участю суданської трави для виробництва зеленого корму нами відмічено найбільш конкурентоспроможний варіант.

Таблиця 3

**Економічна ефективність вирощування сумішок з участю,
середнє за 2017-2019 рр.**

Сумішка	Строк сівби	Показники	Система удобрення			
			Без добрив	Екоплант	N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ +Росток Макро+Сізам
Суданська трава + пелюшка	5-15.05	витрати, грн./га	6101,6	10787,5	7806	9524,8
		собівартість, грн./т	309,7	440,3	273,9	282,6
		рентабельність, %	29,2	-9,2	46,0	41,5
Суданська трава + редька олійна	20-30.05	витрати, грн./га	5251,1	9975,8	6947,8	8573,6
		собівартість, грн./т	205,1	318,7	203,2	231,7
		рентабельність, %	95,0	25,5	96,9	72,6
Суданська трава + редька олійна + пелюшка	5-15.06	витрати, грн./га	6180,7	10769,8	7807,7	11919,9
		собівартість, грн./т	182,9	298,3	192,3	266,1
		рентабельність, %	118,8	34,1	108,0	50,3
Суданська трава + редька олійна + амарант	20-25.06	витрати, грн./га	4987,1	9599,4	6556,4	8218,8
		собівартість, грн./т	307,8	502,6	310,7	312,5
		рентабельність, %	29,9	-20,4	28,7	28,0
Суданська трава + амарант	05-10.07	витрати, грн./га	4560,7	9996,1	6987,5	8593,9
		собівартість, грн./т	199,2	327,7	206,7	238,1
		рентабельність, %	100,9	22,1	93,5	68,0

За розрахунками встановлено найвищий коефіцієнт конкурентоздатності $K=1,41-2,74$, а це є свідченням високого рівня конкурентоспроможності продукції, яку отримано за моделлю технології з використання комплексного мінерального добрива – N₁₆P₁₆K₁₆ (рис. 2).

Рис. 2. Коефіцієнт конкурентоздатності K за вирощування ценозів з участю суданської трави залежно від складу сумішки та системи удобрення, середнє за 2017-2019 рр.

Висновки. Таким чином, за показниками врожайності та поживності, розроблено різнокомпонентні ценози з участю суданської трави для виробництва зеленого корму для зони Полісся, які забезпечують високі показники врожайності (16,2-44,8 т/га зеленої або 3,3-9,1 т/га сухої маси) й поживності (168,7-200,6 г забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, вміст обмінної енергії – 9,6-10,4 мДж в 1 кг корму). Комплексна оцінка економічних та енергетичних показників дозволила встановити найбільш ефективну систему удобрення за вирощування даних ценозів. Так, за використанням комплексного мінерального добрива $N_{16}P_{16}K_{16}$, коефіцієнт конкурентоспроможності становить 1,47-2,74.

Список бібліографічних посилань

1. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Задорожна І. С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. №11. (788). С. 57-61. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.
2. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Захлебна Т. П., Ксенчина О. М. Зміна ростових процесів однорічних культур залежно від способу вирощування, норм висіву та удобрення. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С. 45-48. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-07>.
3. Цимбал Я. С. Організація зеленого конвеєра на базі багаторічних трав і сумішей однорічних культур. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 95(6). С 19-23. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201706-03>.
4. Ковбасюк П. Високопоживні багатокомпонентні однорічні травосумішки. *Пропозиція*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/visokopozhivni-bagatokomponentni-odnorichni-travosumishki> (дата звернення 25.04.2020).
5. Панчишин В.З., Мойсієнко В.В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Агробіологія*. 2015. № 2. С 90-96.
6. Дмитриев В. И. Сырьевой конвейер – основа получения высокопитательных кормов в условиях Западной Сибири. *Вестник Омского ГАУ*. 2017. № 1 (25). С. 17-22.
7. Бутенко А.О., Протовень В.В., Грибуля Є.В. Перспективи вирощування сумішок однорічних кормових культур. Матеріали XXII всеукраїнської практично-пізнавальної конференції "Наукова думка сучасності і майбутнього", Дніпро. 2018. С. 55-58. URL: <http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/52-dvadtysiat-druga-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/522-perspektivi-viroshchuvannya-sumishok-odnorichnikh-kormovikh-kultur>.
8. Шувар А М., Рудаєвська Н.М., Беген Л.Л. Особливості формування продуктивності змішаних посівів зернових і зернобобових культур. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2019. Вип. 65. С. 156-167. [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-14](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-14).
9. Зінченко О.І., Січкара А.О. Продуктивність одновидових і змішаних посівів кукурудзи з суданською травою та соєю в південному Лісостепу. *Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2012. С. 86-89.
10. Дяченко В. В., Шаповалов В. Ф., Верхоламочкин Н. Н. Суданская трава сорго на корм и семена в Брянской области. *Вестник БГСХА*. 2012. № 5. С. 12-19.
11. Яланський В.С. Суданська трава Сінокісна 88 в Білорусії. *Цукрові буряки*. 2012. №2-3. С. 40-41.
12. Анохина Т.А., Кадыров Р.М., Упьянчик В.И. Возделывание суданской травы в Беларуси URL: <https://agrosbornik.ru/sovremennye-resursoberegayushhie-texnologii/1134-vozdelyvanie-sudanskoj-travy-v-belarusi.html> (дата звернення 25.04.2020).
13. Коконов С. И., Никитин А. А., Латфуллин В. З., Кислякова Е.М. Формирование высокопродуктивных агроценозов суданской травы (sorghum sudanensel) в условиях Удмуртской республики. *Кормопроизводство*, 2016. №11. С. 24-28.
14. Lima, M.H.M.e, Pires, D.A. de A., Moura, M.M.A., Costa, R.F., Rodrigues, J.A.S., & Alves, K.A.

Nutritional characteristics of sorghum hybrids hay «sorghum sudanense» x «sorghum bicolor»). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 2017. 39(3). P. 229-234. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v39i3.32524>.

15. Слюсар С.М. Продуктивність суданської трави залежно від строків сівби. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*. Вип. 1-2, 2009, С. 147-151 URL: http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/ZNP-Institut-Zemlerobstva/2009_1_2/2009_1_2_147-151.pdf.

16. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Під редакцією А. О. Бабиця. Вінниця: Інститут кормів УААН, 1994. 87 с.

References

1. Petrychenko V. F., Korniiichuk O. V., Zadorozhna I. S. Stanovlennia ta rozvytok kormovyrobnytstva v Ukraini [Formation and development of feed production in Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2018, no.11 (788), pp. 57-61, <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08> [in Ukrainian].

2. Hetman N. Ya., Veklenko Yu. A., Zakhliebna T. P., Ksenchina O. M. Zmina rostovykh protsesiv odnorichnykh kultur zalezno vid sposobu vyroshchuvannia, norm vysivu ta udobrennia [Change of growth processes of annual crops depending on the method of cultivation, seeding rates and fertilizers]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 2019, issue 87, pp. 45-48, <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201987-07> [in Ukrainian].

3. Tsymbal Ya. S. Orhanizatsiia zelenoho konveiera na bazi bahatorichnykh trav i sumishei odnorichnykh kultur [Organization of a green conveyor belt based on perennial grasses and mixtures of annual crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2017, no. 95 (6), pp. 19-23, <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201706-03> [in Ukrainian].

4. Kovbasiuk P. Vysokopozhyvni bahatokomponentni odnorichni travosumishky. Propozytsiia [Highly nutritious multicomponent annual grass mixtures]. Available at: URL: <https://propozitsiya.com.ua/visokopozhivni-bahatokomponentni-odnorichni-travosumishki> (date of access: 25.04.2020) [in Ukrainian].

5. Panchyshyn V.Z., Moisiienko V.V. Produktivnist ta kormova otsinka odnorichnykh vivsiano-bobovykh sumishok zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Polissia Ukrainy [Productivity and feed evaluation of annual oat-legume mixtures depending on the elements of cultivation technology in the conditions of Polissya of Ukraine]. *Ahrobiolohiia* [Agrobiology], 2015, no. 2, pp. 90-96 [in Ukrainian].

6. Dmitriyev V.Y. Syrievoy konveyer – osnova polucheniya vysokopitatelnykh kormov v usloviyakh Zapadnoi Sibiri [Raw material conveyor as the basis for obtaining highly nutritious feed in the conditions of Western Siberia]. *Vestnik Omskogo GAU* [Bulletin of Omsk State agrarian university], 2017, no. 1 (25), pp. 17-22 [in Russian].

7. Butenko A.O., Protoven V.V., Hrybulia Ye.V. Perspektyvy vyroshchuvannia sumishok odnorichnykh kormovykh kultur [Prospects for growing mixtures of annual forage crops]. *Materialy XKHII vseukrainskoi praktychno-piznavalnoi konferentsii "Naukova dumka suchasnosti i maibutnoho"* [Proceedings of the XXII All-Ukrainian practical conference "Scientific Thought of the Present and the Future"], Dnipro, 2018, pp. 55-58, URL: <http://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/52-dvadtysiat-druga-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/522-perspektivi-viroshchuvannya-sumishok-odnorichnykh-kormovykh-kultur> [in Ukrainian].

8. Shuvar A.M., Rudavska N.M., Behen L.L. Osoblyvosti formuvannia produktyvnosti zmishanykh posiviv zernovykh i zernobobovykh kultur [Features of productivity formation of mixed crops of cereals and legumes]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo* [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry], 2019, issue 65, pp. 156-167, [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-14](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-14) [in Ukrainian].

9. Zinchenko O.I., Sichkar A.O. (2012). Produktivnist odnovidovykh i zmishanykh posiviv kukurudzy z sudanskoioi travoiu ta soieiu v pivdennomu Lisostepu [Productivity of single-species and mixed crops of corn with Sudanese grass and soybeans in the southern forest-steppe]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture], Uman, pp. 86-89 [in Ukrainian].

10. Diachenko V.V., Shapovalov V.F., Verkholamochkyn N.N. Sudanskaia trava sorho na korm i semena v Brianskoi oblasti [Sudanese sorghum grass for fodder and seeds in the Bryansk region]. Vestnyk BGSKhA [Bulletin of the Bryansk state agrarian school], 2012, no. 5, pp. 12-19 [in Russian].
11. Yalanskyi V.S. Sudanska trava Sinokisna 88 v Bilorusii [Sudanese grass Sinokisna 88 in Belarus]. Tsukrovi buriaky [Sugar beets], 2012, no. 2-3, pp. 40-41 [in Ukrainian].
12. Anokhina T.A., Kadyrov R.M., Upianchik V.Y. Vozdelyvaniye sudanskoi travy v Belarusi [Cultivation of Sudanese grass in Belarus]. Available at: URL: <https://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-texnologii/1134-vozdelyvanie-sudanskoy-travy-v-belarusi.html> (date of access 25.04.2020) [in Russian].
13. Kokonov S.Y., Nikitin A.A., Latfullin V.Z., Kislyakova E.M. Formirovaniye vysokoproduktivnykh agrotsenozov sudanskoi travy (sorghum sudanense) v usloviyakh Udmurtskoi respubliki [Formation of highly productive agroecosystems of Sudanese grass (sorghum sudanense) in the conditions of the Udmurt Republic]. Kormoproizvodstvo [Feed production], 2016, no. 11, pp. 24-28 [in Russian].
14. Lima, M.H.M.e, Pires, D.A. de A., Moura, M.M.A., Costa, R.F., Rodrigues, J.A.S., & Alves, K.A. Nutritional characteristics of sorghum hybrids hay «sorghum sudanense» x «sorghum bicolor». Acta Scientiarum. Animal Sciences, 2017. 39(3). pp. 229-234, <https://doi.org/10.4025/actaanimsci.v39i3.32524>.
15. Sliusar S.M. Produktivnist sudanskoi travy zalezno vid strokiv sivby [Productivity of Sudanese grass depending on sowing dates]. Zbirnyk naukovykh prats NNTs "Instytut zemlerobstva UAAN" [Collection of scientific works of NSC "Institute of Agriculture of UAAS"], 2009, issue. 1-2, pp. 147-151. Available at: [URL:http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/ZNP-InstitutZemlerobstva/2009_1_2/2009_1_2_147-151.pdf](http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/ZNP-InstitutZemlerobstva/2009_1_2/2009_1_2_147-151.pdf) [in Ukrainian].
16. Babych A.O. (1994). Metodyka provedennya doslidiv po kormovyrobnytstvu [Methods of conducting experiments on feed production]. Vinnytsia, Instytut kormiv of UAAN, 87 p. [in Ukrainian].

Vishnevskaya O.V., Markina O.V. Yield of green fodder of annual mixtures with participation of sudanese grass in conditions of Polissya

Purpose. To study the features of the formation, growth, yield and nutritional value of mixtures involving Sudanese grass in the production of green fodder with different component composition and fertilization system. **Methods.** Field, laboratory, mathematical. **Results.** According to the results of the studies, it was found that the dominant component of cenoses, the Sudanese grass, forms the height of plants at the level of 87-151 cm, the components of the mixtures – 48,4-95,9 cm. The fertilization system contributed to the linear development of cenosis plants by 9-39% in Sudanese grass and 6-62% in the components of mixtures, compared with the control options. The results of the studies of the cenosis productivity with participation of Sudanese grass, which on the sod-podzolic soils of Polissya amounted to 16,2-44,8 t/ha of greenery, or 3,3-9,1 t/ha of dry weight, the efficiency of the fertilization system was up to 38%. The yield of nutrients was 2.54-7.64 t/ha of feed units and 0.47-1.41 t/ha of digestible protein, the fertilizer system increased the yield of nutrients by 6-72%. The feed unit is provided with digestible protein at the level of 168.7-200.6 g. It was found that the content of exchangeable energy in 1 kg of feed obtained from mixtures is 9.6-10.4 MJ. According to the competitiveness coefficient ($K = 1.47-2.74$), the optimal fertilization system for these cenoses was selected – $N_{16}P_{16}K_{16}$. **Conclusions.** In terms of productivity (16.2-44.8 t/ha of green, or 3.3-9.1 t/ha of dry, weight) and nutrition (168.7-200.6 g feed unit digestible protein availability, metabolic energy content – 9,6-10,4 MJ per 1 kg of feed), multicomponent cenoses with the participation of Sudanese grass for the production of green feed in the Polissya zone have been developed.

Key words: Sudan grass, raw material conveyor, green feed, nutrition, components of mixtures, competitiveness coefficient.

Vyshnevskaya Oksana V., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Leading Researcher of the Department of Crop Production, Primary and Elite Seed Production of the Institute of Agriculture of Polissya NAAS, Grozyne village, Korosten district, Zhytomyr region e-mail: oksanavish@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-0197-3053>

Markina Olha V., researcher of the department of crop production, primary and elite seed

production of the Institute of Agriculture of Polissya NAAS, Grozyne village, Korosten district, Zhytomyr region, e-mail: markinaolha@ukr.net
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-8855-7628>

Вишневская А. В., Маркина А. В. Урожай зелёных кормовых однолетних смесей с участием суданской травы в условиях Полесья

Цель. Изучить особенности формирования роста, урожайности и питательности смесей с участием суданской травы при производстве зеленого корма с разным компонентным составом и системой удобрения. **Методы.** Полевой, лабораторный, математический. **Результаты.** По результатам исследований установлено, что доминантный компонент ценозов, суданская трава, формирует высоту растений на уровне 87-151 см, компоненты смесей – 48,4-95,9 см. Система удобрения способствовала линейному развитию растений ценозов на 9-39% у суданской травы и на 6-62% у компонентов смесей по сравнению с контрольным вариантом. Приведены результаты исследований по изучению урожайности ценозов с участием суданской травы, которая на дерново-подзолистых почвах Полесья составляла 16,2-44,8 т/га зеленой, или 3,3-9,1 т/га сухой массы, эффективность от системы удобрения составляла до 38%. Выход питательных веществ составлял 2,54-7,64 т/га кормовых единиц и 0,47-1,41 т/га переваримого протеина, система удобрения увеличивала выход питательных веществ на 6-72%. Кормовая единица обеспечена переваримым протеином на уровне 168,7-200,6 г. Установлено, что содержание обменной энергии в 1 кг корма, полученного из смесей, составляет 9,6-10,4 МДж. По коэффициенту конкурентоспособности ($K = 1,47-2,74$) подобрано оптимальную систему удобрения этих ценозов – $N_{16}P_{16}K_{16}$. **Выводы.** По показателям урожайности (16,2-44,8 т/га зеленой, или 3,3-9,1 т/га сухой, массы) и питательности (обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином 168,7-200,6 г, содержание обменной энергии 9,6-10,4 МДж в 1 кг корма), разработаны разнокомпонентные ценозы с участием суданской травы для производства зеленого корма в зоне Полесья. Оценка экономических и энергетических показателей позволила установить наиболее эффективную систему удобрения ($N_{16}P_{16}K_{16}$) для выращивания данных ценозов, которая имеет коэффициент конкурентоспособности на уровне 1,47-2,74.

Ключевые слова: суданская трава, сырьевой конвейер, зелёный корм, питательность, компоненты смесей, коэффициент конкурентоспособности.

Вишневская Оксана Васильевна, кандидат с.-х. наук, с.н.с., ведущий научный сотрудник отдела растениеводства, первичного и элитного семеноводства Института сельского хозяйства Полесья НААН, с. Грозное, Коростенский р-н, Житомирская обл., e-mail: oksanavish@ukr.net, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-0197-3053>

Маркина Ольга Валерьевна, научный сотрудник отдела растениеводства, первичного и элитного семеноводства Института сельского хозяйства Полесья НААН, с. Грозное, Коростенский р-н, Житомирская обл., e-mail: markinaolha@ukr.net
ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-8855-7628>

Стаття надійшла до редакції: 08.07.2020

Фахове рецензування: 23.07.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Вишневська О. В., Маркіна О. В. Урожай зеленого корму однорічних сумішок з участю суданської трави в умовах Полісся. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 161-170. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-16>