

Бібліографія

1. Аканова Н.И. Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при длительном последствии известкования. // Агрехимия.- 2000.-№9.-С. 11-17.
2. Лобода Б.П., Лучник Н.М., Ивойлов А.Е., Миронов И.И. Послойное известкование кислых почв. // Химизация сельского хозяйства.- 1988.-№11.-С.64-66.
3. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. Київ.- Аграрна наука.- 2008.- 147с.
4. Методика исследований по сахарной свекле.- К.: ВНИС.- 292с.
5. Мязин Н.Г. Влияние применения удобрений и мелиорантов на показатели почвенно-плодородия.// Агрехимия.-1997.-№2.-С.26-30.
6. Мязин Н.Г., Парахневич Т.М. Влияние систематического применения удобрений и мелиорантов на гумусное состояние чернозема выщелоченного. // Агрехимия.- 2000.-№9.-С.11-17.
7. Небельсин А.Н., Небельсина З.П. Изменение некоторых свойств почвенного поглощающего комплекса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под влиянием известкования. // Агрехимия.-1997.-№10.-С.5-12.
8. Синченко В.Н. Формирование урожая в зависимости от минерального питания. Сахарная свекла.-2011.-С.20-23.
9. Ткаченко М. Вплив повторного вапнування на вміст рухомого алюмінію у сірому лісовому ґрунті. //Вапнування і відтворення родючості ґрунтів в сучасних господарсько-економічних умовах. Рівне.-2012.-С.19-22.

Анотація

У результаті проведених досліджень було встановлено ефективність технологій пошарового внесення дефекату на фізико-хімічні властивості сірого лісового опідзоленого слабокислого ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України. Внесення мелиоранту в 1,0 нормі СаСО₃ розрахованої за показником гідролітичної кислотності ґрунту (6,0-6,5 т/га у фізичній вазі) за технологією I було більш дієвим, ніж за технологією II. Гідролітична кислотність ґрунту при цьому зменшилась до 0,42 мг-екв на 100 г ґрунту при підвищенні суми увібраних основ до 26,4 мг-екв на 100 г ґрунту і ступеню насичення основами до 95% при показниках на контрольному варіанті: 2,47;17,4;84,4 відповідно.

Анотация

В результате проведенных исследований было установлено эффективность технологий послойного внесения дефеката на физико-химические свойства серой лесной оподзоленной почвы в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Внесение мелиоранта в 1,0 норме СаСО₃ рассчитанной по показателю гидролитической кислотности почвы (6,0-6,5 т/га в физическом весе), по технологии I было более действенным, чем по технологии II. Гидролитическая кислотность почвы при этом снизилась до 0,42 мг-екв на 100 г почвы при повышении суммы поглощенных оснований до 26,4 мг-екв на 100 г почвы и степени насыщения основаниями до 95% при показателях на контрольном варианте: 2,47;17,4;84,4, соответственно.

Annotation

Research found the effectiveness of layerwise application of defecation sludge on physico-chemical properties of gray forest podzolic acid soils in right bank forest-steppe of Ukraine. Adding 1,0 norm СаСО₃ in the rate calculated by hydrolytic soil acidity (6,0-6,5t/ha) by technology I was more effective than by technology II. Hydrolytic acidity of the soil therefore has decreased to 0,42 mg/equivalent per 100g of soil with simultaneous increase the amount of absorbed alkali up to 26,4 mg/equivalent per 100g of soil and alkaline saturation degree up to 95% against the control variant background:2,47;17,4 and 84,4 respectively.

УДК: 633.62

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

МУЛЯРЧУК О.І.,

кандидат сільськогосподарських наук, Подільський державний аграрно-технічний університет

Вступ. Сучасна технологія отримання високих і сталих урожаїв сорго цукрового, що базується на раціональному використанні вологи (транспіраційний коефіцієнт у нього становить 300, суданської трави – 340, кукурудзи – 388, пшениці – 515), передбачає використання добрив з урахуванням потреб рослин за етапами органогенезу [5].

Кількість добрив, необхідних для отримання запланованої врожайності, визначають на підставі агрохімічного аналізу ґрунту конкретного поля. На формування тонни зерна і відповідної кількості листостеблової маси сорго вистачить з ґрунту 23-25кг азоту, 9-10кг фосфору і 28-30кг калію; за врожайності 5-6 т/га зерна сорго споживає 140-160кг азоту, 50-60кг фосфору і 150-180кг калію. Більшість ґрунтів, де сіють сорго, здатні забезпечувати лише половину потрібних елементів живлення, тому решту необхідно поповнювати за рахунок добрив [1].

Для нормального росту й розвитку рослин сорго цукрового необхідні не тільки азот, фосфор і калій, а й мікро- та мезоеlementи: залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S), та інші, що приймають участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами, що прискорюють біохімічні реакції та впливають на їх напрямок дії. Мікроелементи неможливо замінити ніякими іншими речовинами, а їх нестача негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Поряд з мікроелементами Fe і Mn, Zn є ключовим мікроелементом [4].

Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння рослинами азоту, фосфору та калію. Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можливо отримати високий, генетично-закладений у насінні сільськогоспо-

дарських культур урожай належної якості. Нестача мікроелементів у доступній формі в ґрунті призводить до зниження швидкості протікання процесів, що відповідають за ріст і розвиток рослин, втрат урожаю та погіршення його якості.

Умови та методика досліджень.

Дослідження проводились в Подільському державному аграрно-технічному університеті протягом 2009-2012 рр.

ґрунт дослідного поля - чорнозем вилугуваний, малогумусний, на карбонатних лесованих суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0-30 см становить 3,86-4,11 %. Вміст азоту, що легко гідролізується, (за Корнфілдом) - 111-121 мг/кг, рухомого фосфору й обмінного калію (за Чіріковим) - відповідно, 90 і 179 мг/кг ґрунту. Ємність поглинання і сума поглинутих основ коливається в межах, відповідно, 33-36 і 30-33 мг-екв /100 г ґрунту. Гідролітична кислотність становить 0,76-0,87 мг-екв /100 г ґрунту, ступінь насичення основами - 94,7-99,0 %.

Щільність твердої фази становить 2,58 г/см³, щільність будови ґрунту 1,14-1,25 г/см³, загальна шпаруватість - 52-59 %. Максимальна гігроскопічність ґрунту 5,2 %; найменша вологоємність 23,4 %, повна польова - 41,2 %.

Клімат південно-західного Лісостепу України – помірно теплий, з достатнім зволоженням. Середньорічний радіаційний баланс в регіоні становить 43,3 кКал/см², за вегетаційний період сорго цукрового - 137,73 кДж/см². Найбільше постуває ФАР у червні й липні.

Річна сума опадів коливається в межах 550-700мм, - з них випадає у теплий період року. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1,4.

У роки досліджень погодні умови вегетаційного періоду сорго цукрового мали такі особливості: за середньої багаторічної кількості опадів і суми температур, відповідно, 396 мм і 3538^oC, у роки досліджень ці показники становили, відповідно, у 2009 році – 279 і 2758^oC, у 2010 – 589 і 3920^oC, у 2011 – 268 і 3547^oC і у 2012 році – 244мм і 4002^oC.

Двофакторний польовий дослід із вивчення елементів технології вирощування сорго цукрового для використання на виробництво біопалива проводили за схемою:

Фактор А – фон живлення:

Таблиця 1.

1. Без добрив - контроль.
2. $N_{90}P_{90}K_{90}$.
Фактор Б – позакореневе підживлення у фазу 3-4 листків:

1. Без підживлення – контроль.
2. Карбамід N_{30} .
3. Цеоліт мікро Універсал 3 л/га
4. Цеоліт мікро Універсал 3 л/га + Карбамід N_{10} .

Площа елементарної посівної ділянки - 75,6м² (5,4 г 14м), облікової - 45м² (4,5 г 10м), повторення - чотириразове. Дослід закладали за методом розщеплених ділянок.

Технологія вирощування сорго цукрового, за винятком досліджуваних елементів, була загальноприйнятною для Лісостепу України.

В досліді висівався гібрид сорго цукрового Фаворит. Оригігатор - селекційно-генетичний інститут УААН, виведений методом індивідуального добору з гібридної комбінації. Рекомендований для зони Лісостепу.

Маса 1000 насінин - 27г, волоті з зерном - 117г. Вегетаційний період – 125 днів. Висота рослин – 180-250см. Посухостійкий, придатний до механізованого збирання. В соку стебла міститься 14% цукру. Сорт характеризується стабільно високим урожаєм зеленої маси й насіння, стійкістю до вилягання й ураження сажкою. Середня урожайність сухої речовини за роки випробування на державних сортовипробувальних станціях становила 9,39 т/га, насіння – 3,28 т/га.

Спосіб сівби - широкорядний з міжряддями 45см. Норма висіву - 10-12 насінин/м рядка, густина рослин на час збирання становила 190–230 тис. шт. /га. Збирали сорго у фазу молочно-воскової стиглості зерна.

Цеоліт мікро Універсал містить, г/л: N - 65,0; Mg₂O - 50,0; SO₃ - 40,0; Fe - 6,0; Mn - 10; B - 6,0; Zn - 6,0; Cu - 7,0; Mo - 0,1 та ін. За позакореневого внесення, він

Продуктивність фотосинтезу сорго цукрового у період викидання волоті - цвітіння (2009-2011 рр.)

Фон живлення	Позакореневе підживлення			
	Без підживлення	Карбамід N_{30}	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га + Карбамід N_{10}
Площа листової поверхні однієї рослини, см ²				
Без добрив - контроль	2280	2360	2395	2405
$N_{90}P_{90}K_{90}$	2570	2610	2630	2655
НІР ₀₅ фону живлення 85, позакореневого підживлення 105				
Фотосинтетичний потенціал, млн. м ² діб /га				
Без добрив - контроль	1,72	1,84	1,88	1,92
$N_{90}P_{90}K_{90}$	1,88	2,07	2,11	2,19
НІР ₀₅ фону живлення 0,14, позакореневого підживлення 0,10				
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² площі листків				
Без добрив - контроль	3,15	3,37	3,38	3,41
$N_{90}P_{90}K_{90}$	3,47	3,58	3,64	4,11
НІР ₀₅ фону живлення 0,4, позакореневого підживлення 0,6				

прискорює проходження всіх біохімічних процесів, сприяє активному розвитку кореневої системи та покращує засвоєння важкорозчинних форм елементів живлення з ґрунту, посилює захисні й адаптивні властивості рослин, формує природний імунітет.

Результати досліджень. Урожайність сорго цукрового залежить від густоти рослин, площі листової поверхні однієї рослини й тривалості її фотосинтетичної діяльності та чистої продуктивності [2, 3] (табл. 1).

Застосування мінеральних добрив позитивно впливає на фотосинтетичну діяльність рослин сорго цукрового. Порівняно до контролю без основного вне-

сення мінеральних добрив, у варіанті з $N_{90}P_{90}K_{90}$ площа листової поверхні рослини гібрида Фаворит збільшувалася на 290 см². Позитивно на неї впливали й позакореневі підживлення у фазу 3-4 листочків.

За рахунок збільшення листової поверхні рослин і подовження їх життєдіяльності у варіантах основного внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення істотно зростає фотосинтетичний потенціал - відповідно на 0,16 і 0,20 млн. м² • діб /га.

Врожайність зеленої маси сорго цукрового під впливом досліджуваних елементів технології вирощування змінювалася таким чином (табл. 2).

Таблиця 2.

Урожайність зеленої маси сорго цукрового, т/га

Основне добриво	Позакореневе підживлення	Рік				Середнє
		2009	2010	2011	2012	
Контроль - без добрив	Без підживлення	53,6	61,1	54,2	39,5	52,1
	Карбамід N_{30}	57,4	64,7	57,9	42,8	55,7
	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га	57,8	65,1	58,4	41,0	55,6
	Карбамід N_{10} + Універсал 3 л/га	58,6	66,8	59,0	42,9	56,8
$N_{90}P_{90}K_{90}$	Без підживлення	67,3	74,6	67,7	52,8	65,6
	Карбамід N_{30}	72,3	79,1	72,7	58,3	70,6
	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га	73,0	80,0	72,1	59,2	71,1
	Універсал 3 л/га + арбамід N_{10}	73,7	81,4	73,6	58,7	71,9
НІР ₀₅ основне добриво		0,4	0,7	0,5	0,4	0,5
позакореневе підживлення		0,6	0,9	0,7	0,6	0,7

Таблиця 3

**Теплотворна здатність соку і сухих стебел
зеленої маси сорго цукрового (2009-2012 рр.)**

Фон живлення	Позакореневе підживлення			
	Без підживлення	Карбамід N ₃₀	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га	Цеоліт мікро Універсал 3 л/га + Карбамід N ₁₀
Теплотворна здатність соку				
Вихід соку, т/га				
Без добрив - контроль	26,1	27,9	27,8	28,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	32,8	35,3	35,6	36,0
НІР ₀₅ фону живлення 1,2, позакореневого підживлення 1,4				
Вміст цукрози, %				
Без добрив - контроль	13,9	14,2	14,0	14,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	14,5	14,8	14,6	15,0
НІР ₀₅ фону живлення 1,1, позакореневого підживлення 1,3				
Збір цукру, т/га				
Без добрив - контроль	3,62	3,95	3,90	4,08
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,75	5,23	5,21	5,41
НІР ₀₅ фону живлення 0,21, позакореневого підживлення 0,41				
Вихід етанолу, тис. л/га				
Без добрив - контроль	2,31	2,53	2,50	2,61
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,04	3,34	3,33	3,46
НІР ₀₅ фону живлення 0,13, позакореневого підживлення 0,15				
Теплотворна здатність сухих стебел				
Вихід сухої речовини, т/га				
Без добрив - контроль	13,0	13,9	13,9	14,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	16,4	17,7	17,8	18,0
НІР ₀₅ фону живлення 1,7, позакореневого підживлення 1,9				
Теплотворна здатність сухої речовини, МДж/га				
Без добрив - контроль	214913	229763	229350	234300
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	270600	291225	293288	296588
НІР ₀₅ фону живлення 13200, позакореневого підживлення 15200				

Порівняно до контролю без добрив, основне внесення мінеральних добрив нормою N₉₀ P₉₀ K₉₀ забезпечило збільшення врожайності зеленої маси 13,5 т/га або на 26%.

Позакореневе підживлення рослин сорго цукрового у фазі 3-4 листочків на контролі без добрив сприяло збільшенню врожайності зеленої маси за варіантами Карбамід N₃₀, Цеоліт мікро Універсал 3 л/га і Універсал 3 л/га + Карбамід N₁₀, відповідно, на 3,6; 3,5 і 4,7 т/га, а на фоні основного внесення N₉₀ P₉₀ K₉₀ – відповідно на 5,0; 5,5 і 6,3 т/га.

Продуктивність зеленої маси визначають за вмістом і збором сухої речовини в соку та сухих стеблах, загальним вмістом цукрози і редукованих речовин, вміст цукрози і загальний вихід цукрози.

Залежно від технології добування соку із зелених стебел сорго цукрового у фазі молочно-воскової стиглості, вихід його становить в межах 50%. Визначивши, за варіантами дослідів, вміст і вихід

цукрози, за теплотворною здатністю останньої визначаємо вихід етанолу (0,511 л/кг, а з урахуванням щільності етилового спирту - = 0,8кг/л - його вихід становить 0,64 л/кг цукру.

В іншій половині врожаю визначаємо вихід і теплотворну здатність сухих стебел; їх вихід від урожаю зеленої маси становить 25%, а теплотворна здатність - 16,5 МДж /кг сухої речовини (табл. 3).

Внесення основного мінерального добрива нормою N₉₀ P₉₀ K₉₀ і позакореневе підживлення Карбамідом N₃₀ і Цеоліт мікро Універсал 3 л/га сприяли підвищенню вмісту цукрози в стеблах сорго від 13,9 до 15,0%, збір цукру - від 3,62 до 5,41 т/га і вихід етанолу - від 2,31 до 3,46 тис. л/га.

Теплотворна здатність сухої речовини стебел за варіантами дослідів становила від 214913 до 296588 МДж/га.

Одиницею обліку органічного палива є умовне паливо. Вона використовується для оцінки ефективності різних

видів палива та їх сумарного обліку; 1 кг умовного палива за теплотворною здатністю дорівнює 29,3•10⁶ Дж /кг або 7000 ккал/кг; метанол 22,7•10⁶ Дж /кг. Найбільшу кількість умовного палива в досліді отримано у варіанті внесення основного мінерального добрива і позакореневого підживлення Цеолітом мікро Універсал 3 л/га + Карбамід N₁₀ - виробництво етанолу і сухої речовини стебел становило, відповідно, 10140 і 6719 л/га; всього 16859 л/га, що на 3782 л/га більше, ніж на контролі без основних мінеральних добрив і позакореневого підживлення.

Висновок. Внесення під сорго цукрове основного мінерального добрива нормою N₉₀ P₉₀ K₉₀ і наступне позакореневе підживлення Карбамідом N₃₀ і Цеоліт мікро Універсал 3 л/га дозволяє посилити фотосинтетичну діяльність рослин, порівняно з контролем підвищити врожайність зеленої маси на 19,8 т/га, цукристість соку - на 1,1% і збільшити вихід умовного палива на 3782 л/га.

Бібліографія

1. Бондаренко В.П. Изучение элементов технологии возделывания сорго в Крыму / В.П. Бондаренко // Тезисы докладов Российской конференции. - Волгоград, 1992. С. 81-83.
2. Курило В. Л. Залежність фотосинтетичної здатності рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum pers.*) від його сортових особливостей та норм мінерального живлення / В. Л. Курило, Н. О. Григоренко, О. О. Марчук // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - №2, 2012, С.38-41.
3. Ничипорович, А. А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Проблемы фотосинтеза. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 190 с.
4. Санін Ю.В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами / Ю.В.Санін, В.А Санін // Ж Зерно, №5, 2008. -С.12-16.
5. Черенков А. В. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти // Рекомендації / А.В.Черенков, М.С.Шевченко, Б.В.Дзюбецький і ін. -Дніпропетровськ, 2011 р.-25 с.

Анотація

У статті наведено результати досліджень ефективності елементів технології вирощування сорго цукрового - фону живлення, способу догляду за посівами та строків збирання, вплив цих елементів на вихід енергії та біопалива.

Ключові слова: сорго цукрове, фон живлення, позакореневе підживлення, вихід біопалива.

Аннотация

В статье приведены результаты исследования эффективности элементов технологии выращивания сорго сахарного - фона питания, способа ухода за посевами и сроков уборки, влияния этих элементов на выход энергии и биотоплива.

Ключевые слова: сорго сахарное, фон питания, внекорневые подкормки, выход биотоплива.

Annotation

The article presents findings on the effectiveness of such cultivation technology elements as nutrient background, ways of tending and harvesting and their effect on energy and biofuel output.

Key words: sugar sorghum, von nutrition, foliar application, the output of biofuels.