

**УДК 633.62**

**О.І.Мулярчук, канд. с.-г. наук, доцент**  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
(м. Кам'янець-Подільськ, Україна)

## **ВПЛИВ ФОНУ ЖИВЛЕННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО НА ВИХІД БІОЕТАНОЛУ**

Наведено результати польових досліджень впливу фону живлення на продуктивність і вихід біоетанолу з рослин сорго цукрового в зоні Західного Лісостепу України.

Вищий вихід біоетанолу був за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості – у межах від 2,26 до 2,28 т/га. У варіанті внесення з осені повних мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а навесні – проведення позакореневого підживлення у фазу кущення комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га у фази викидання волоті й молочно-воскової стиглості він становив відповідно 1,51 і 2,58 т/га.

**Ключові слова:** сорго цукрове, мінеральні добрива, позакореневе підживлення, продуктивність, вихід біоетанолу.

**Постановка проблеми.** Зростаюча нестача нафтопродуктів, їх висока вартість і погіршення з їх використанням стану довкілля спонукають до пошуку альтернативних екологічно чистих джерел енергії. Перспективним в цьому плані є використання енергії фотосинтетичної діяльності рослин у вигляді біоетанолу, обсяги виробництва якого за останнє десятиліття зросли більш ніж утричі. Він застосовується переважно у вигляді паливних сумішей для підвищення октанового числа: додання до бензину 10 % біоетанолу дозволяє на 50 % зменшити викиди аерозольних часток, а викиди оксиду вуглецю – на 30 %.

**Стан вивчення проблеми.** Пошук перспективної сировини для його виготовлення є актуальним завданням сьогодення. Ефективною цукроносною культурою для виробництва біоетанолу є сорго цукрове, яке з гектара посівів забезпечує 90–100 т/га біомаси з цукристістю соку на рівні 18-20 % [2, 3, 6].

Поряд з нестачею основних макроелементів у ґрунті часто спостерігається нестача й мікроелементів, що можна встановити за зовнішнім виглядом рослин, яким бракує харчування, - це і обмежує врожай. Макро і мікроелементи для живлення рослин не можна замінити ніякими іншими. Кількість необхідних рослинні мікроелементів порівняно з макроелементами (азоту, фосфору і калію) невелика, але навіть незначний їх дефіцит може викликати хлороз, суттєво погіршити засвоєння основних елементів живлення і навіть призвести до загибелі рослини. У таких випадках необхідні поживні

речовини вносять шляхом позакоренових підживлень, які порівняно з кореновим живленням швидше засвоюються рослинами. При цьому треба враховувати, що для позакоренових підживлень не можна застосовувати висококонцентровані розчини солей, які можуть обпалити листя, тому перед обприскуванням їх треба розбавляти до необхідної концентрації. Окремі розчини взагалі використовують після внесення основного добрива як позакоренової добавки [1].

Позакореновим способом вносять макро- (азот, фосфор, калій, магній) і мікроелементи (бор, марганець, цинк, мідь, молібден) у розчинах. Позакоренове підживлення проводиться шляхом обприскування рослин живильним розчином рано–вранці або ввечері. Вдень можна обприскувати тільки в похмуру (але не дощову) погоду.

Нестача мікроелементів найбільше відчувається на кислих ґрунтах, перезволожених, піщаних та інших типах ґрунтів за нестачі вологи. На торф'янистих ґрунтах не вистачає міді, на кислих дерново-підзолистих і сірих лісових – молібдену, на червоноземах – бору і молібдену, на карбонатних і супіщаних ґрунтах – марганцю, заліза і цинку, на вапнованих – марганцю. За умов внесення в ґрунт високих доз азотних добрив рослини треба підживити молібденом, міддю, бором і кобальтом.

Якщо в ґрунт вносяться гній і зола, не треба підживлювати рослини мікроелементами. Не слід вносити мікродобрива також за використання комплексних добрив – суперфосфату борного, молібденового і марганізованого.

Поєднання основного добрива і позакоренового підживлення на відміну від одного коренового є кращим методом внесення елементів живлення для рослин. Воно своєчасне і якісно регулює процеси живлення в період вегетації рослин відповідно до погодних умов року. Важливу роль при цьому відіграє збалансоване співвідношення макро- і мікроелементів, тому що всі елементи живлення тісно пов'язані між собою в єдиних біохімічних процесах і роль кожного з них дуже важлива. Отже, доцільно проводити підживлення мікроелементами у поєднанні з основними елементами, урахувавши біологічні особливості культури. Поглинання елементів здійснюється всіма надземними органами, включаючи листя, стебла, плоди та ін. При цьому вони потрапляють безпосередньо в ту частину рослини, в якій, як правило, найінтенсивніше проходять фізіологічні процеси, і саме там найчастіше трапляється їх нестача. З мікроелементів сорго найбільш чутливе до марганцю, цинку, заліза, молібдену; менш чутливе – до міді, слабко реагує на бор і сірку. Усі ці елементи містять мікродобриво Ярило; воно не токсичне для людей і бджіл, не викликає алергії, екологічно безпечне.

Мікродобриво *Ярило продуктивний ріст* має такий склад, г/л: N – 60, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 85, K<sub>2</sub>O – 110, SO<sub>3</sub> – 5,3, Fe – 0,5, Mn – 2, B – 1, Zn – 0,6, Cu – 0,6, Mo – 0,05 [5].

Застосування мікродобрива *Ярило* дає змогу задовольнити потребу культури в елементах живлення, підвищує стійкість її до хвороб, шкідників, несприятливих ґрунтово-кліматичних та антропогенних чинників, позитивно впливає на поліпшення процесів фотосинтезу й обмінних реакцій у рослині та сприяє одержанню високого і якісного врожаю.

Мікродобриво *Ярило* сприяє:

- підвищенню життєздатності насіння;
- стимулюванню росту і розвитку рослин;
- посиленню стійкості рослин до хвороб;
- зростанню продуктивної кущистості;
- підвищенню жаростійкості та посухостійкості рослин;
- збільшенню врожайності культури на 10-15 %,
- покращанню якості зерна.

Мікродобриво *Ярило інтенсивний ріст* забезпечує збільшення площі листової поверхні і підвищення чистої продуктивності фотосинтезу на 10-40%, зміцнення кореневої системи і підвищення врожайності.

**Методика досліджень.** Дослідження проводилися протягом 2013-2015 рр. на кафедрі плодощовочівництва Подільського державного аграрно-технічного університету. Польовий дослід з вивчення елементів технології вирощування сорго цукрового проводився за схемою:

1. Контроль – без добрив.
2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – вносилися восени під зяблеву оранку.
3. *Ярило інтенсивний ріст* – фаза кущення 3 л/га розчинені в 300 л/га води.
4. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з осені + *Ярило інтенсивний ріст* – фаза кущення 3 л/га розчинені в 300 л/га води.

Площа елементарної посівної ділянки – 39,2 м<sup>2</sup> (2,8 х 14 м), облікової – 28 м<sup>2</sup> (2,8 х 10 м), повторність – чотириразова.

Площу асиміляційної поверхні рослин визначали за А.А. Ничипоровичем [4], експериментальні дані метод аналізували дисперсійним методом [7].

Технологія вирощування сорго цукрового, за винятком досліджуваних елементів, була загальноприйнятою для регіону. Норма висіву сорту Силосне 42 за сівби з міжряддями 45 см становила 200 тис. насінин на гектар. Урожай зеленої маси сорго цукрового збирали у фази викидання волоті та воскової стиглості зерна.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем вилугуваний, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрінім) в шарі ґрунту 0 – 30 см становив 3,86 – 4,11 %; сполук азоту (за Корнфілдом), що легко гідролізуються – 111 – 121 мг/кг (високий), рухомого фосфору (за Чіріковим) – 90 мг/кг (середній) і обмінного калію (за Чіріковим) – 179 мг/кг ґрунту (високий). Гідролітична кислотність становила 0,76 – 0,87 мг-екв/100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 94,7 та 99,0 %.

**Результати досліджень.** Фізіологічна роль марганцю (Mn) полягає в участі в окисно-відновних реакціях у рослинних клітинах і пов'язана з діяльністю окиснювальних ферментів – оксидаз. За нестачі його в рослинах знижується інтенсивність окисно-відновних процесів і синтезу органічних речовин.

Марганець бере участь у транспортуванні речовин по органах рослин, у процесах засвоєння амонійного та нітратного азоту. При амонійному живленні рослин він діє як сильний окисник, а при нітратному – як сильний відновник. За нестачі марганцю порушується відновлення нітратного азоту, що призводить до нагромадження нітратів у тканинах рослин. Марганець бере участь в процесі фотосинтезу і синтезу вітаміну С. За нестачі марганцю в рослинах знижується синтез органічних речовин, зменшується вміст хлорофілу в рослинах – хлорозу. Перешкоджають засвоєнню марганцю низька вологість повітря, низька температура ґрунту і похмура погода. Нестача марганцю спостерігається на ґрунтах з нейтральною або лужною реакцією.

Цинк (Zn) підвищує загальний вміст вуглеводів, крохмалю та білкових речовин, бере участь в окисно-відновних реакціях дихання, регулюванні синтезу АТФ, обміні ауксинів і РНК. Він позитивно впливає на жаростійкість рослин і формування зернівок в умовах суховіїв, підвищує холодостійкість рослин. За нестачі цинку порушується синтез білка, зменшується його вміст у рослинах; у рослинах нагромаджуються розчинні азотні сполуки – аміді й амінокислоти. Перешкоджають засвоєнню цинку високі норми фосфору і вапна, низька температура ґрунту.

Залізо (Fe) в рослинах бере активну участь у процесах обміну речовин, входить до складу ферментів, активізує дихання, впливає на утворення хлорофілу. Воно входить до складу ферментів, які беруть участь в окисно-відновних реакціях, обміні речовин, пов'язаних з транспортуванням електронів від дихального субстрату до молекулярного кисню. За допомогою ферредоксину здійснюється фосфорилування, при якому енергія світла перетворюється на хімічну енергію, що накопичується в АТФ і НАДФ. Воно надає рослинам фунгіцидні властивості. Нестача заліза призводить до зменшення

інтенсивності фотосинтезу, на молодих рослинах з'являється хлороз. Перешкоджає засвоєнню заліза висока вологість ґрунту.

Молибден (Mo) є складовою частиною ферментів нітратредуктаз, які беруть участь у відновленні нітратів до аміаку в клітинах коренів і листків. Якщо цього елемента не вистачає, в тканинах рослин нагромаджується багато нітратів, відновлення їх затримується, унаслідок чого порушується нормальний азотний обмін; після внесення нітратних добрив потреба рослин у молибдені значно вища, ніж аміачних добрив. Під впливом молибдену для утворення амінокислот і білків аміак більш інтенсивно використовується рослиною.

Молибден бере участь в окисно-відновних реакціях і відіграє важливу роль у перенесенні електронів від субстрату, який окислюється, до речовини, яка відновлюється. Він задіяний у вуглеводному обміні й в обміні фосфорних сполук, синтезі вітамінів і хлорофілу, поліпшує живлення рослин кальцієм, покращує засвоєння заліза.

Внесення під оранку основних мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і комплексу мікродобрив Ярило 3 л/га у фазу кущення сорго цукрового сприяло подовженню тривалості вегетаційного періоду на 2-3 доби (табл. 1).

### 1. Вплив досліджуваних технологій вирощування сорго цукрового на продуктивність фотосинтезу (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіант внесення добрив	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Площа листкової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> · днів /га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу
Контроль – без добрив	138	39,6	5,46	2,23
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з осені	141	47,3	6,67	4,31
Ярило у фазу кущення 3 л/га	140	41,1	5,75	4,62
$N_{60}P_{60}K_{60}$ з осені + Ярило позакоренево у фазу кущення 3 л/га	141	49,1	6,92	5,52
$HN_{05}$	2	1,5	1,2	1,2

Площа асиміляційної поверхні культури під впливом внесених повних мінеральних добрив і позакореневого підживлення комплексом мікродобрив порівняно з контролем істотно – зростала з 39,6 до 49,1 тис. м<sup>2</sup> /га.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин сорго цукрового порівняно до контролю за внесення з осені повних мінеральних добрив

нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  збільшилася на 2,08 г/м<sup>2</sup> за добу, за позакореневого підживлення у фазу кущення мікродобривом Ярило нормою 3 л/га – на 2,39 і за сумісного внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  восени + Ярило позакоренево у фазу кущення 3 л/га – 3,29 г/м<sup>2</sup> за добу.

Приріст зеленої маси продовжувався до фази воскової стиглості зерна сорго цукрового. Якщо у фазу викидання волоті врожайність зеленої маси становила в межах 51,2-55,8 т/га, то у фазу воскової стиглості вона збільшувалася до 79,2-84,5 т/га (табл. 2).

Порівняно з контролем без добрив у варіанті застосування основних мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскова стиглість додатково одержано відповідно 3,4 і 3,8 т/га зеленої маси, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – відповідно 1,4 і 2,2 та внесення з осені  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + у фазу кущення Ярило 3 л/га – відповідно 4,6 і 5,3 т/га.

Збір сухої маси сухих речовин був аналогічним показникам урожайності зеленої маси: він теж зростав до фази воскової стиглості зерна сорго цукрового. Якщо у фазу викидання волоті збір її становив в межах 11,8-13,4 т/га, то у фазу воскової стиглості збільшувався до 17,2-19,4 т/га.

## 2. Урожайність і збір сухої речовини за фазами росту й розвитку сорго цукрового (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіант досліджу	Строк збирання			
	Викидання волоті		Воскова стиглість	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Зелена маса				
Контроль – без добрив	51,2	–	79,2	–
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з осені	54,6	3,4	83,0	3,8
Ярило у фазу кущення 3 л/га	52,6	1,4	81,4	2,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з осені + Ярило у фазу кущення 3 л/га	55,8	4,6	84,5	5,3
НІР <sub>05</sub>	–	1,3	–	1,4
Суха маса				
Контроль – без добрив	11,8	–	17,2	–
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з осені	13,1	1,3	19,1	1,9
Ярило у фазу кущення 3 л/га	12,6	0,8	18,7	1,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – з осені + Ярило у фазу кущення 3 л/га	13,4	1,6	19,4	2,2
НІР <sub>05</sub>	–	0,6	–	1,1

Застосування основних мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскова стиглість сприяло збільшенню збору сухої речовини відповідно на 1,3 і 1,9 т/га зеленої маси, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – відповідно 0,8 і 1,5 та внесення восени  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + у фазу кущення Ярило 3 л/га – відповідно 1,6 і 2,2 т/га.

З дозріванням сорго цукрового вміст і збір цукру в надземній масі підвищувався (табл. 3). Вміст цукру в соку стебел сорго цукрового в досліджуваних варіантах за фазами викидання волоті і воскової стиглості зерна істотно зростає. Якщо у фазу викидання волоті він становив в межах 14,6-15,2 %, то у фазу воскової стиглості збільшувалася до 16,2-16,9 %. У варіанті застосування з осені мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості вміст цукру в соку збільшувався від 14,9 до 16,8 %, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – від 14,8 до 16,5 %, та внесення восени  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + у фазу кущення Ярило 3 л/га – від 15,2 до 16,9 %.

### 3. Урожайність і збір цукру за фазами росту й розвитку сорго цукрового (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіант досліджу	Строк збирання			
	Викидання волоті		Воскова стиглість	
	вміст цукру, %	збір цукру, т/га	вміст цукру, %	збір цукру, т/га
Контроль – без добрив	14,6	4,54	16,2	7,80
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – восени	14,9	4,95	16,8	8,48
Ярило у фазу кущення 3 л/га	14,8	4,73	16,5	8,17
$N_{60}P_{60}K_{60}$ – восени + Ярило у фазу кущення 3 л/га	15,2	5,16	16,9	8,68
$НІР_{05}$	0,3	0,23	0,3	0,4

Збір цукру за варіантами досліджу змінювався таким чином. У варіанті основного внесення мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості він збільшувався від 4,95 до 8,48 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – від 4,73 до 8,17, внесення восени  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + у фазу кущення Ярило 3 л/га – від 5,16 до 8,68 т/га.

Вихід біоетанолу залежав від вмісту цукру в соку; середня частка стебел в зеленій масі сорго цукрового становила 77%. Вихід очищеного

біоетанолу з соку сорго цукрового становив 0,29 т/т.; загальний вихід його наведено в табл. 4.

#### 4. Вихід біоетанолу за фазами росту й розвитку сорго цукрового, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіант внесення добрив	Строк збирання	
	викидання волоті	воскова стиглість
Контроль – без добрив	1,32	2,26
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – з восени	1,45	2,46
Ярило у фазу кущення 3 л/га	1,37	2,37
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> з восени + Ярило позакоренево у фазу кущення 3 л/га	1,51	2,58
НІР <sub>05</sub>	0,05	0,09

Більший вихід біоетанолу отримано за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості – у межах від 2,26 до 2,28 т/га. Кращим був фон живлення для сорго цукрового на виробництво біоетанолу – внесення повних мінеральних добрив нормою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, а навесні у фазу кущення доцільно проводити позакореневе підживлення комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га.

За хімічним складом сок сорго цукрового становив: вміст сухої речовини – 16,5-18,7%, вміст цукрів, що зброджуються: усього 14,3-16,2%, у тому числі: сахароза 8,8-9,9%, фруктоза 0,9-1,4%, глюкоза 2,3-2,7%, інші моноцукри 1,5-2,3%.

**Висновки.** 1. Порівняно до контролю без добрив внесення повних мінеральних добрив і позакореневе підживлення комплексом мікродобрив сприяло зростанню площі асиміляційної поверхні рослин сорго цукрового з 39,6 до 49,1 тис. м<sup>2</sup> /га, чистої продуктивності фотосинтезу за внесення мінеральних добрив нормою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – на 2,08 г/м<sup>2</sup> за добу, позакореневого підживлення у фазу кущення мікродобривом Ярило нормою 3 л/га – на 2,39, сумісного внесення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> з осені + Ярило позакоренево у фазу кущення 3 л/га – 3,29 г/м<sup>2</sup> за добу. 2. Урожайність зеленої маси порівняно до контролю без добрив у варіанті застосування N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті та воскової стиглості збільшувалася відповідно на 3,4 і 3,8 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – відповідно на 1,4 і 2,2 та внесення з восени N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + у фазу кущення Ярило 3 л/га – відповідно на 4,6 і 5,3 т/га. Збір сухої маси сухих речовин був аналогічним показникам урожайності зеленої маси. 3. Збір цукру у варіанті основного внесення мінеральних добрив нормою N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за фазами росту й розвитку рослин викидання волоті

та воскової стиглості збільшувався від 4,95 до 8,48 т/га, у варіанті проведення позакореневого підживлення сорго мікродобривом Ярило нормою 3 л/га у фазу кущення – від 4,73 до 8,17, внесення восени  $N_{60}P_{60}K_{60}+$  у фазу кущення Ярило 3 л/га – від 5,16 до 8,68 т/га. 4. Вихід біоетанолу за збирання сорго цукрового у фазу воскової стиглості становив у межах від 2,26 до 2,28 т/га; найбільшим він був у варіанті внесення з осені повних мінеральних добрив нормою  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а навесні – проведення позакореневого підживлення у фазу кущення комплексним мікродобривом Ярило 3 л/га.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Горбаченко Н. І. Ефективність мікробних препаратів при вирощуванні сорго цукрового в умовах Полісся / Н.І. Горбаченко // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2013. – Вип. 18. – С. 40-49.

2. Концепція розвитку біоенергетики в Україні / [Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна, С. В. Тишаєв та ін.]. — К. : Ін-т теплофізики НАН України, 2001. - 14 с.

3. Курило В.Л. Продуктивність сахарного сорго для виробництва біотоплива / В.Л. Курило, О.М. Ганженко, М.Я. Гументик // Зб. наук. праць ІБКіЦБ. – 2012. – №13. – С.115-125.

4. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, М.П. Власова. – М.: АН СССР, 1961.– 137 с.

5. Позакореневе підживлення. Агропортал Pesticidov.net

6. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6: метод. вказівки / уклад.: Е. Р. Ермантраут, О. І. Присяжнюк, І. Л. Шевченко. – К., 2007. – 55 с.

*Стаття надійшла до редакції  
10.03.2016*

**О.И. Мулярчук**, канд. с.-х. н., доцент  
Подольский государственный аграрно-технический университет  
Каменец-Подольск, Украина

### **ВЛИЯНИЕ ФОНА ПИТАНИЯ СОРГО САХАРНОГО НА ВЫХОД БИОЭТАНОЛА**

Приведены результаты полевых исследований влияния фона питания на продуктивность и выход биоэтанола из растений сорго сахарного в зоне западной лесостепи Украины.

Высший выход биоэтанола был во время сбора сорго сахарного в фазу восковой спелости – в пределах от 2,26 до 2,28 т/га. В варианте внесения с осени полных минеральных удобрений в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а весной – проведение внекорневой подкормки в фазу кущения комплексным микроудобрением Ярило 3 л/га в фазы выметывания метелки и молочно-восковой спелости он составлял соответственно 1,51 и 2,58 т/га.

**Ключевые слова:** сорго сахарное, фон питания, внекорневая подкормка, продуктивность растений, выход биоэтанола.

**Oksaha Mulyarchuk**, candidate of agricultural sciences  
Podolsky state agricultural university  
Kamenetz-Podolsk, Ukraine

### **The impact of background food of sweet sorghum on bioethanol output**

The results of studies on the impact of basic fertilizer and foliar plant sweet sorghum in the output of energy and bioethanol.

**The purpose:** Optimization of the ground and foliar fertilizer plant sweet sorghum in the production of bioethanol.

**Methods and materials:** The studies were conducted in the Podolsky State Agricultural University during 2013-2015. The layout of the experience included: 1. Monitoring-without fertilizer; 2.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ -basic fertilizer; 3. Yarylo -foliar fertilizer at tillering stage rate of 3 l / ha, dissolved in 300 l / ha of water; 4.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  autumn + Yarylo in the tillering phase 3 l / ha.

Area elementary planting plots 39.2 m<sup>2</sup> ( 2.8 \* 14 m) account - 28 m<sup>2</sup> (2.8 \* 10 m.), fourfold repeat.

The technology of cultivation of sweet sorghum has been accepted for the western forest-steppe of Ukraine. The rate of grade Silosnoye 42 by plating with a row spacing of 45 cm. was 200 thousand of seeds / ha. The harvest of green mass sorghum cleaned in the phase of panicle formation and wax ripeness.

**Results and discussion.** Compared with the control without the main mineral fertilizers on a variant of using  $N_{60}P_{60}K_{60}$  and foliar application at tillering stage with Yarylo rate 3 l / ha the area of assimilation surface sorghum leaves compared to control increased from 39.6 to 49.2 th.m<sup>2</sup> / ha; net photosynthetic productivity was 3.29 g / m<sup>2</sup> per day.

Compared with the control without fertilizers, the sugar content of the juice in sorghum stalks panicle formation phase and waxy grains of this embodiment has increased by 1.7% - from 15.2 to 16.9%, and the charge of sugar - from 5.16 to 8.68 th/ha.

**Conclusion.** In an embodiment of harvesting sweet sorghum in the phase of wax ripeness bioethanol output in embodiment make a complete fertilizer in the autumn of  $N_{60}P_{60}K_{60}$  and foliar complex microfertilizer Yarylo 3 l / ha at tillering stage was 2.28 th / ha.

**Keywords:** sorghum, sugar, food background, top-dressing, plant productivity, bioethanol output.