

БІОЕНЕРГЕТИКА ТА БІОПАЛИВО

УДК 633.62

ГУНЧАК Т.І., науковий співробітник

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

e-mail: Gunchak00@mail.ru

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЦУКРОВОГО В ЯКОСТІ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У статті висвітлено результати досліджень по вирощуванню сорго цукрового в умовах Південно-західного Лісостепу України. Встановлено взаємозв'язок між продуктивністю та якістю урожаю сорго цукрового та густотою насаджень цієї культури й заходами захисту посівів від бур'янів на двох типах ґрунту.

Ключові слова: сорго цукрове, густина рослин, урожайність, гербіцид, зелена маса

Вступ. Останнім часом, у зв'язку з погіршенням стану навколишнього середовища, дедалі більшої актуальності набуває пошук нових екологічно чистих джерел енергії із поновлювальної сировини для використання в якості пального. На сьогодні багато країн Північної та Південної Америки, а також Європи і Азії вирішують енергетичні проблеми за рахунок використання біопалива рослинного походження [1].

В Україні одним із потенційних сировинних джерел постачання цукристих речовин може стати цукрове сорго, яке є цінним джерелом сировини для виробництва біоетанолу. Клітинний сік цукрового сорго містить у листках і стеблах до 20 % цукру.

Результати досліджень вчених ряду країн вказують на те, що сьогодні в природі не існує іншої рослини, котра б могла так швидко синтезувати цукрозу, яка серед вуглеводів клітинного соку становить 60-80% [2-4].

У світовому землеробстві сорго займає понад 30 млн. га. У Росії сорго вирощують на площі близько 100 тис. га. У нашій країні на початку 90-х років посівні площі цієї культури становили 20-25 тис. га. Починаючи з 2000 року, площі під сорго зросли з 5000 до 76000 га. Ґрунтово-кліматичні умови України цілком сприятливі для вирощування всіх видів сорго, у тому числі цукрового, вегетативна біомаса якого є важливою сировиною для виробництва біопалива [5].

Останнім часом вирощування цієї культури є досить актуальною темою, адже зросла зацікавленість до переробки сорго цукрового як альтернативного джерела для виробництва біопалива (біобутанол, біогаз, паливні пелети, біосингаз, біонафта тощо) та як перспективної сировини для отримання цукровмісних продуктів (цукру, харчового сиропу, меду тощо) [6].

Саме тому, метою наших досліджень було вивчення особливостей росту і розвитку сорго цукрового на чорноземі лучному та сірому лісовому ґрунті в умовах Південно-західного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції в умовах Південно-західного Лісостепу України в 2011-2013 рр. Вивчався вплив густоти насаджень та способів захисту посівів від бур'янів на продуктивність сорго цукрового на чорноземі лучному та сірому лісовому ґрунті. Використовували 4 густоти насадження – 90, 120, 150 та 180 тис. шт./га; а також наступні способи захисту посівів від бур'янів: без застосування заходів захисту посівів від бур'янів; проведення двох ручних прополок на початку вегетації рослин та внесення гербіциду Прімекстра Голд, 50% к.с. (s - метолахлор – 400 г/л. + атразін 320 г/л) – 3,0 л/га.

Загальна площа ділянки – 25 м², облікової – 20 м², повторність – триразова. У дослідженнях було використано насіння гібриду цукрового сорго «Медовий» вітчизняної селекції. Обліки і спостереження у дослідах проводили згідно загальноприйнятих методик [7].

Результати досліджень. Оцінюючи погодно-кліматичні умови, що склалися в роки проведення досліджень, можна відмітити наступне: відхилення таких основних метеорологічних елементів, як температури повітря та кількості опадів, від середньобогаторічних значень не наближалися до критичних показників, що в цілому сприяло отриманню дружніх сходів, а в подальшому дозволило сформувати високий урожай зеленої маси сорго цукрового (табл. 1).

Таблиця 1

Метеорологічні умови за роки проведення досліджень, дані метеопоста БДСГДС

Місяці	Показники							
	Кількість опадів, мм				Середньодобова температура повітря, °С			
	2011	2012	2013	сер. багатор.	2011	2012	2013	сер. багатор.
I	19,1	19,7	35,6	32	-2,4	-3,1	-4,5	-4,8
II	28,3	35,4	31,5	33	-2,6	-10,3	-0,8	-3,4
III	32,8	18,0	67,0	39	1,9	4,7	-0,2	1,8
IV	39,3	90,3	62,1	57	10,2	13,0	11,1	8,3
V	28,2	68,7	101,5	73	16,2	16,8	17,7	14,5
VI	166,0	63,7	137,2	89	20,8	21,1	20,2	17,4
VII	78,5	38,1	22,4	94	21,9	23,7	19,6	19,2
VIII	34,0	60,5	48,3	74	20,8	21,6	20,5	18,6
IX	21,8	25,9	83,5	57	17,7	17,1	14,1	14,2
X	15,3	32,0	5,0	48	10,8	11,3	10,6	8,8
XI	30,0	28,9	33,0	38	1,9	2,1	2,4	2,3
XII	25,6	31,2	35,0	33	-2,3	-2,6	-1,3	-2,4
Сума опадів за 12 місяців	518,9	512,4	662,1	667				
Середня температура за рік					9,5	9,6	9,1	7,8

Проте погодні умови в роки проведення досліджень склалися по-різному. Так, 2011 рік в цілому був посушливим, за виключенням другої половини червня, коли пройшли ливневі дощі. Опадів в період сівби культури та отримання сходів випало значно нижче норми, дефіцит вологи склав – 44,8 мм. Саме нестача вологи в ґрунті в цей період, на нашу думку, обумовила низьку ефективність дії гербіциду Прімекстра Голд. Тому врожай зеленої маси культури в 2011 році на варіантах із внесенням гербіциду за величиною поступався врожаю варіантів з ручними прополками. Ця різниця складала відповідно 10,9-14,3 т/га за використання різних густот стояння рослин на чорноземі лучному та 10,7-22,0 т/га – на сірому лісовому ґрунті. Метеорологічні умови 2012-2013 років були більш сприятливі для отримання дружніх сходів та наступному росту і розвитку культури, оскільки у травні випала достатня кількість опадів. Значна зволоженість ґрунту сприяла високій ефективності дії ґрунтового гербіциду. Це і пояснює той факт, що урожай зеленої та сухої маси в 2012-2013 роках був найвищим на варіантах досліду з внесенням гербіциду на обох типах ґрунту і за використання різних густот (рис. 1, 2).

У середньому за три роки досліджень, найвищий урожай на чорноземі лучному був сформований на варіанті з густотою 180 тис. шт./га за використання гербіциду, а саме – 61 т/га зеленої маси та 18,33 т/га сухої маси. На сірому лісовому ґрунті максимальний

врожай був отриманий на аналогічному варіанті і становив 47,3 т/га зеленої маси та 12,2 т/га сухої маси. У межах однієї густоти показники врожаю зеленої та сухої маси, в середньому за роки досліджень, були більшими на варіантах із внесенням гербіциду, порівняно із аналогічними показниками на варіантах з ручними прополкуваннями. Найменші показники врожаю зеленої та сухої маси отримані на варіантах без проведення заходів захисту посівів від бур'янів. Так, у середньому за три роки, показники врожайності зеленої маси на чорноземі лучному були в 3,7-4,7 рази меншими від показників врожаю на варіантах з ручними прополками, та в 4,3-4,9 рази – від показників врожаю на варіантах з внесенням гербіциду. На сірому лісовому ґрунті на забур'яненних ділянках дослідження врожаю зеленої маси було в 4,6-5,7 разів.

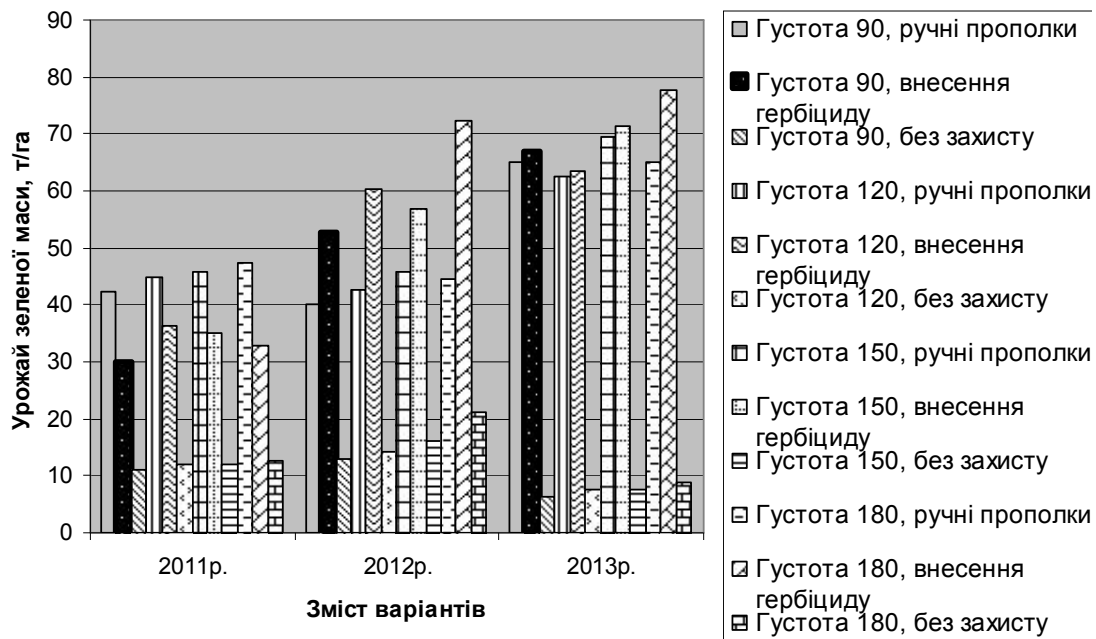


Рис. 1. Урожайність зеленої маси сорго цукрового гібриду «Медовий» на чорноземі лучному, (середнє за 2011-2013 рр.)

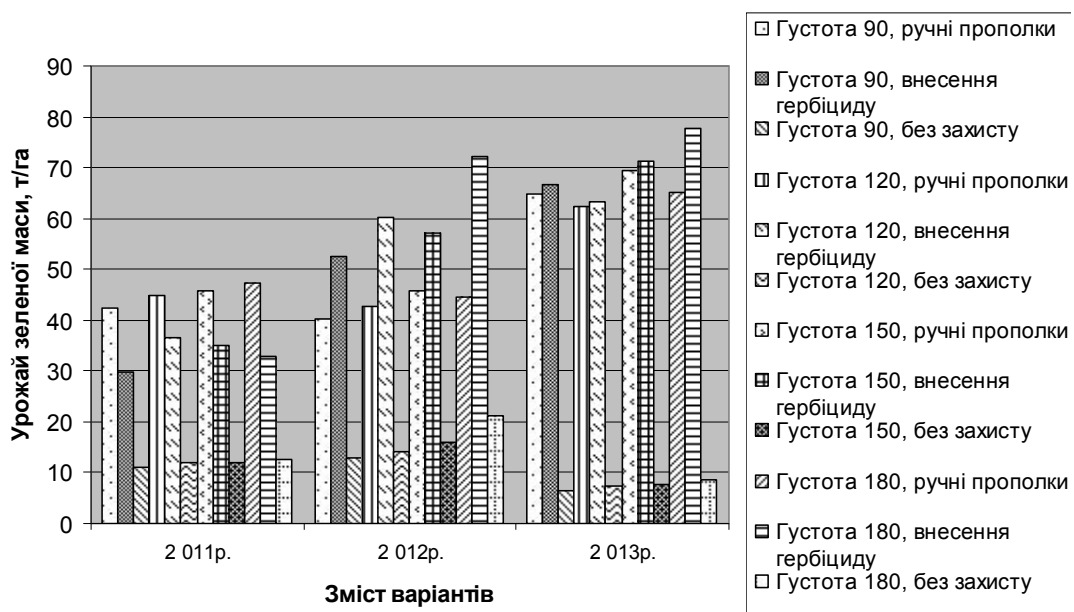


Рис. 2. Урожайність зеленої маси сорго цукрового гібриду «Медовий» на сірому лісовому ґрунті в 2011-2013 роках

На ділянках без проведення заходів захисту посівів від бур'янів, їх кількість у різні роки досліджень знаходилась у межах від 1,44 млн. шт./га (у ваговому вимірі – 3,68 т/га) за

використання густоти сорго цукрового 180 тис. шт./га, і до 3,35 млн. шт./га (у ваговому вимірі 6,16 т/га) за густоти 90 тис. шт./га.

Серед наявних рослин бур'янів на ділянках варіантів без застосування заходів захисту посівів від них домінував мишій зелений. На чорноземі лучному його частка у загальній структурі бур'янів складала на різних варіантах дослідів від 54,55 до 77,58 %. На сірому лісовому ґрунті цей показник становив від 72,41 до 94,44 %. Як на чорноземі лучному, так і на сірому лісовому ґрунті, по мірі збільшення густоти насадження сорго цукрового, зменшувалась загальна маса бур'янів.

Результати фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин цукрового сорго на двох типах ґрунту показали, що вже після утворення четвертого листка у рослин сорго відмічалось значне відставання їх розвитку на варіантах без застосування гербіцидів, рихлення міжрядь і ручної прополки. Показники висоти рослин у період збирання культури на ділянках із внесенням гербіциду перевищували аналогічні показники варіантів без проведення заходів захисту посівів від бур'янів, у середньому на 125,6 см на чорноземі лучному та на 106,2 см на сірому лісовому ґрунті.

Густота стояння рослин впливає на продуктивність рослин наступним чином: по мірі збільшення густоти збільшується врожай зеленої маси. Така тенденція спостерігалася в усі роки досліджень на обох типах ґрунту. Так, у середньому за три роки досліджень, на чорноземі лучному різниця між показниками урожайності зеленої маси за густоти 90 тис. шт./га та за 180 тис. шт./га на варіантах з ручними прополками становила 3,7 т/га, а на варіантах із внесенням гербіциду – 11,23 т/га. На сірому лісовому ґрунті ці показники становили 9,4 та 6,6 т/га відповідно.

Показники урожайності зеленої та сухої маси на чорноземі лучному були вищими від показників урожайності на аналогічних варіантах сірого лісового ґрунту в усі роки досліджень. У середньому ця різниця становила 25,5-50,7 % на варіантах із ручним видаленням бур'янів та 28,9-40,0 % на варіантах із внесенням ґрунтового гербіциду.

Висновки. Встановлено, що найбільше з факторів, що вивчалися, тобто густота стояння рослин, заходів захисту посівів від бур'янів та тип ґрунту, на ріст, розвиток, а в підсумку і продуктивність рослин, впливали саме заходи захисту посівів від бур'янів. Отримати високий урожай зеленої маси культури неможливо без здійснення належного захисту посівів культури від бур'янів, на перших етапах розвитку рослин (до досягнення останніми висоти 1 м). Позбутися злісних бур'янів при вирощуванні сорго цукрового можна за допомогою ґрунтового гербіциду Пріме́кстра Голд, проте вносити його необхідно у вологий ґрунт, тому в посушливий період весни особливу увагу варто звернути на своєчасне закриття вологи та збереження і накопичення її в ґрунті за допомогою агротехнічних заходів по мірі випадання дощів у передпосівний період. Наступний чинник – густота стояння рослин. По мірі збільшення густоти, збільшуються і показники урожаю зеленої та сухої маси. Що стосується фактору ґрунту, то на чорноземі лучному показники врожаю зеленої маси в різні роки досліджень були більшими за показники з аналогічних варіантів сірого лісового ґрунту на 23,7-99,1 %.

На чорноземі лучному, за густоти стояння рослин 180 тис./га і використання ґрунтового гербіциду Пріме́кстра Голд 3 л/га, при сприятливих погодно-кліматичних умовах, можна отримати урожай зеленої маси культури до 77,8 т/га, сухої маси – до 20,4 т/га. На сірому лісовому ґрунті, за використання аналогічної густоти та ґрунтового гербіциду, можна отримати до 50 т/га зеленої маси та 14,1 т/га сухої речовини. За використання зеленої маси в якості сировини для виробництва рідких видів палива, вихід біоетанолу складає 4746 л/га на чорноземі лучному та 3193 л/га на сірому лісовому ґрунті. За умови використання біосировини для виробництва біогазу його вихід складатиме 10997 та 6622 м³/га відповідно.

Список використаних літературних джерел

1. Ковальчук В.П. Цукрове сорго – цукровмісна сировина та потенційне джерело енергії / В.П. Ковальчук, Н.О. Григоренко, О.І. Костенко // Цукрові буряки. – 2009. – № 6. – С. 6-7.

2. Шепель Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати, 1994. – 448с.
3. Исаков Я.И. Сорго / Я.И. Исаков. – М.: Россельхозиздат, 1992. – 133 с.
4. Кадыров С.В. Сорго / С.В. Кадыров, В.А. Федоров, А.З. Большаков. – Ростов: ЗАО «Ростиздат», 2008. – 80 с.
4. Гументик М.Я. Цукроносні культури як сировина для виробництва етанолу / М.Я. Гументик, В.С. Бондар // Цукрові буряки. – 2006. – № 6. – С. 20-21.
5. Дукач В.Н. Технологические особенности возделывания сахарного (кормового) сорго / В.Н. Дукач // Агроевісник України. – 2009. – № 6. – С. 7-13.
6. Вплив погодних умов на урожайність сорго цукрового залежно від строків сівби та глибини загортання насіння / [Кулик М., Крайсвітній П., Рій О. та ін.] // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць. – К.: ЗАТ «Віпол», 2011. – Вип. 12. – С. 34-38.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Аннотация

Гунчак Т.И.

Особенности выращивания сорго сахарного в качестве сырья для производства биотоплива в условиях Юго-Западной Лесостепи Украины

В статье отражены результаты исследований по выращиванию сорго сахарного в условиях юго-западной Лесостепи Украины. Установлена взаимосвязь между производительностью и качеством урожая сорго сахарного и густотой насаждений этой культуры и мерами защиты посевов от сорняков на двух типах почвы.

Ключевые слова: сорго сахарное, густота растений, урожайность, гербицид, зеленая масса

Annotation

Hunchak T.

Peculiarities of sugar sorghum growing as a raw material for biofuel production in conditions of South-Western Forest Steppe of Ukraine

In the article, the research results on growing sugar sorghum in conditions of South-Western Forest Steppe of Ukraine are highlighted. A correlation between sugar sorghum yield productivity and quality, and stands density of such crop and their protection measures from weeds on two soil types is established.

Keywords: sugar sorghum, plants density, crop capacity, herbicide, green mass

Отримано редакцією – 18.03.2014 р.

УДК 635.15:631.5

ЦИЦЮРА Я.Г., кандидат с.-г. наук, доцент

ЦИЦЮРА Т.В., здобувач

Вінницький національний аграрний університет

e-mail: oleg.kotov.80@list.ru

РЕДЬКА ОЛІЙНА ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

Розглянуто цінність редьки олійної та перспективи її вирощування з позиції використання для виробництва біопалива. Представлено результати вивчення жирнокислотного складу її насіння та технологічні особливості виходу олії з посівів, залежно від технології сівби та удобрення.

Ключові слова: редька олійна, біопаливо, вихід олії, жирнокислотний склад