

Таким чином, використання сировини зерняткових культур дасть змогу отримувати нові заморожені функціональні продукти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гриник І.В. Динаміка зміни вмісту сухих і пектинових речовин у плодах яблуни в процесі зберігання при використанні препарату Вапор Гард. / І.В. Гриник, Д.О. Кисельов. Сільське господарство і лісівництво. 7(2). С. 103–109.
2. Донченко Л.В. Особенности процесса гидролиза протопектина из растительной ткани. / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов, Е.А. Красноселова. Труды КубГАУ. Краснодар, 2006. Вып. 1. С. 288–297.
3. Кварцхелия В.Н. Изменения аналитических характеристик пектиновых веществ при длительном влиянии низких температур / В.Н. Кварцхелия, Л.Я. Родионова. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета Краснодар: КубГАУ. 2014. № 100 (06). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/49.pdf>
4. Кондратенко П.В. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. / П.В. Кондратенко, Л.М. Шевчук, Л.М. Левчук. К., 2008. 80 с.
5. Свойства галуктуроновой кислоты в технологии производства пектинов. / Л.С. Дегтярев, М.П. Купчик, Л.В. Донченко, О.В. Богданова. Известия высших учебных заведений. Пищевая промышленность. 2002. № 4. С.15–18.
6. Эванс Д.А. Замороженные пищевые продукты: производство и реализация. СПб.: Профессия, 2010. 140 с.
7. Environmental friendly preparation of pectins from agricultural byproducts and their structural / B.Min, J.Lim, S.Ko. Bioresource Technology. 2011. 102 № 4. P. 3855–3860.
8. Lattimer J.M. Effects of dietary and its components on metabolic health / J.M. Lattimer, M.D. Haub. Nutrients. 2010. 2 № 12. P. 1266–1289.
9. Pectic polysaccharides from mature orange (*Citrus sinensis*) fruit albedo cell walls: Sequential extraction and chemical characterization/ I. Prabasari, F. Pettolino, M.-L. Liao, A. Basic. Carbohydrate Polymers. 2011. 83 № 2. P. 561–568.
10. Pectin an emerging new bioactive food polysaccharide/ E.G. Maxvel, N.J. Belshaw, K.W. Waldron, V.J. Morris. Trends food science technology. 2012. № 24. P. 64–73.

УДК 631.53.048:633.17(477.7)

### ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ, БІОПРЕПАРАТІВ І МІКРОДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ВИСОТИ РОСЛИН СОРТІВ І ГІБРИДІВ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

*Коваленко О.А.* – к.с.-г.н., доцент,  
Миколаївський національний аграрний університет  
*Чернова А.В.* – асистент,  
Миколаївський національний аграрний університет

*У статті наведено динаміку висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від різних норм висіву насіння, обробки біопрепаратами, мікродобривами та їх сумішшю в умовах півдня України. Встановлено, що висота рослин сорго цукрового в проведених дослідженнях різнилася для сортів і гібридів за варіантами застосування різних норм висіву насіння й обробки препаратами. Найбільш високий цей показник був зафіксований у гібрида Медовий.*

**Ключові слова:** сорго цукрове, норма висіву, біопрепарати, мікродобрива, висота рослин, Фаворит, Сило 700Д, Медовий, Троїстий.

**Коваленко О.А., Чернова А.В. Влияние норм высева семян, биопрепаратов и микроудобрений на формирование высоты растений сортов и гибридов сорго сахарного в условиях юга Украины**

В статье приведена динамика высоты растений сортов и гибридов сорго сахарного в зависимости от различных норм высева семян, обработки биопрепаратами, микроудобрениями и их смесью в условиях юга Украины. Установлено, что высота растений сорго сахарного в проведенных исследованиях отличалась по сортам и гибридам в зависимости от вариантов применения различных норм высева семян и обработки препаратами. Наиболее высокий данный показатель был зафиксирован у гибрида Медовый.

**Ключевые слова:** сорго сахарное, норма высева, биопрепараты, микроудобрения, высота растений, Фаворит, Сило 700Д, Медовый, Троистый.

**Kovalenko O.A., Chernova A.V. The influence of seeding rates, biopreparations and microfertilizers on the formation of plant height of sweet sorghum varieties and hybrids under the conditions of the south of Ukraine**

The article provides data on the dynamics of plant heights of sweet sorghum varieties and hybrids depending on various seeding rates, treatment with biological preparations, microfertilizers and their mixture under the conditions of the south of Ukraine. The study determined that the height of sweet sorghum plants differed in varieties and hybrids depending on the variants of different seeding rates and treatment with preparations. The highest indicator was recorded in Medovyi hybrid.

**Key words:** sweet sorghum, seeding rates, microfertilizers, biological preparations, plant cultivation, plant height, Favorit, Silo 700D, Medovyi, Troisty.

**Постановка проблеми.** Стебла цукрового сорго прямостоячі, заповнені паренхімою з різним ступенем цукристості [1]. Залежно від сорту, густоти посіву, а також від ступеня родючості ґрунту та кліматичних умов висота стебел та їхня кількість бувають різними. Високорослі сорти сягають 2–3 м. Але, незважаючи на велику мінливість, висота стебел є стійкою ознакою для багатьох груп, видів і сортів.

Як відомо, урожайність стеблової маси – її вага (т/га), залежить від висоти стебел та їхнього діаметру. Отже, виникає необхідність у встановленні оптимальної норми висіву насіння та обробки рослин різними групами препаратів для отримання більшої кількості зеленої маси з гектара. До таких препаратів, які мають вплив і стимуляцію росту та розвитку рослин, належать біопрепарати й мікродобрива [7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження, проведені Курило В.Л. щодо динаміки приросту сухої речовини стебел рослин сорго цукрового, констатують максимальне її накопичення у фазі воскової стиглості для всіх сортів і гібридів. Учений стверджує, що ступінь розвитку рослин сорго цукрового залежить як від норми висіву насіння та способу сівби, так і від сортових особливостей. У фазі молочно-воскової стиглості в чистих посівах за норми висіву 8–10 кг/га висота рослин у середньому за чотири роки збільшувалася на 9,6–26,5 см, порівняно з нормою висіву насіння 6–8 кг/га. Відзначено також певний вплив погодних умов вегетаційного періоду на ступінь розвитку рослин сорго, а саме зменшення висоти рослин прямопропорційно значенню ГТК [3].

Висота рослин сорго цукрового протягом періоду вегетації збільшувалась залежно від фону добрив і методів захисту посівів від бур'янів у дослідях Марчук О.О. [4]. За несприятливих умов, коли рослини впадають у стан анабіозу, показник висоти залишався на тому самому рівні, але не зменшувався. За результатами досліджень ученого, висота всіх досліджуваних сортів і гібрида змінювалась не лише за роками спостережень, але й за варіантами дослідів. Вона дійшла висновку, що приріст та інтенсивність росту рослин сорго цукрового залежать не лише від гідротермічних умов і біологічних особливостей кожного генотипу, але й від агротехніки вирощування культури. Усі досліджувані нею фактори вносили свій вклад у формування висоти рослин, однак максимальний вплив мали методи контролю бур'янів – 47 % і доза добрив – 27 %, умови року чинили вплив на рівні 17 %, а сортові особливості – лише 8 % [4].

Соколов С.Л. у своїй науковій праці зазначає, що у всіх досліджуваних сортах спостерігалось збільшення висоти рослин на ранніх етапах розвитку (фаза кушення) та зменшення висоти рослин на 5–36 см зі збільшенням норми посіву на більш пізніх етапах розвитку. На думку вченого, ця закономірність пов'язана з тим, що між рослинами переважає внутрішньовидова конкуренція за освітленість, вологу та елементи живлення, які в загущених посівах менш доступні. У загущених посівах рослини мають потребу швидше сформувати насіння, скорочуються міжфазні періоди та вкорочується довжина пагона. За оптимальної норми висіву вони високорослі та формують найбільшу врожайність [5].

Сторожик Л.І. також стверджує про певний вплив, який здійснюють погодні умови вегетаційного періоду на ступінь розвитку рослин сорго. Наприклад, висота рослин (при ГТК 1,2–1,4) складала в гібрида Медовий у 2010 році 229–276 см та у 2012 році – 227–247 см [6].

Іутинська Г.А. та Пономаренко С.П. у своїй монографії описують зв'язок азотобактера з рослинами сорго через продукти їхнього метаболізму: фенольні кислоти, що екскретує сорго, азотобактер активно використовує, видаляючи їх із ґрунту. Мікроскопічними дослідженнями показано, що у філосфері просторова близькість спостерігається не тільки між рослинами та мікрофлорою, але й між окремими мікроорганізмами популяції. Наприклад, *Beijerinckia*, як правило, розвивається в гіфах гриба, *Pseudomonas* – у тісному контакті з дріжджами, а *Azotobacter* – у петлях гриба, який покриває поверхню листа [9].

Щуклина О.А. на основі своїх дослідів дійшла висновку, що найвищі рослини були на тих ділянках, на яких насіння та вегетуючі рослини оброблялися препаратом Байкал ЕМ-1. Практично у всіх варіантах із присутністю цього препарату висота рослин перевищувала не тільки контроль, але й варіанти з використанням інших препаратів. Наприклад, висота сорго цукрового до збирання на варіанті «обробка насіння та рослин Байкалом ЕМ-1» у середньому за три роки склала 182 см (на 8,2 % вище за контроль). Це пояснюється тим, що бактерії, які містяться в препараті Байкал ЕМ-1, збільшили засвоєність речовин мінерального живлення та завдяки цьому рослини розвинули потужну кореневу систему, яка дала змогу досягти кращого результату [8].

Постановка завдання. Мета статті – дослідити вплив норм висіву насіння, біопрепаратів, мікродобрив та їхньої суміші на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в умовах півдня України. Встановити залежність висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового від впливу зазначених факторів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводились протягом 2013–2015 років на полях ННПЦ МНАУ. Попередником сорго в досліді була цибуля ріпчаста. Ґрунт представлений типовим для умов Південного Степу чорноземом південним, залишково-слабкосолонцюватим важко-суглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3 %. Запаси рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту складають: азоту – 1,8, фосфору – 7,9, калію – 17,5 мг на 100 г ґрунту. Обробку рослин проводили одноразово під час повних фаз кушення та виходу рослин у трубку біопрепаратом Біокомплекс-БТУ (2 л/га), комплексом із мікродобрив Квантум-Бор Актив (0,3 л/га), Квантум-АкваСил (1 л/га), Квантум-Хелат Цинку (1 л/га), Квантум – Аміно Макс (0,5 л/га) та їхньою сумішшю з препаратом Біокомплекс-БТУ.

Динаміка формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від норм висіву насіння, біопрепаратів і мікродобрив в умовах Південного Степу України наведено в таблицях 1 та 2.

За даними таблиці 1 видно, що висота рослин сорго цукрового змінюється за роками. Наприклад, найбільш сприятливим за погодно-кліматичними умовами – кількі-

стю опадів за вегетаційний період і середньою температурою повітря – був 2014 рік, тому цей показник у гібрида Медовий на ділянках із нормою висіву 130 тис. шт. сх. нас./га був найбільш високий за роками – 299,0 см. Гірші погодно-кліматичні умови склалися у 2013 році, тому висота рослин культури була на 5,9 см нижчою (293,1 см).

Як уже було зазначено, на висоту рослин сорго цукрового впливала норма висіву, а саме зі збільшенням показника цього фактора збільшувалася й висота стебел рослин. Наприклад, у 2014 році за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га цей показник на контрольних ділянках сорту-стандарту Сило 700 Д досяг 174,3 см відповідно при 100 – 203,8 см, 130 – 268,4 см, а за 160 тис. шт. сх. нас./га вона знову зменшувалась до 238,5 см.

Але виявлено закономірність того, що за норми висіву 160 тис. сх. нас. /га висота є меншою, ніж за 130 тис. сх. нас./га. Це пов'язано з тим, що за надмірного загущення рослини мають меншу площу живлення та вони затіняють один одного, що негативно відображається на їхньому рості та розвитку.

Отже, зважаючи на наведені показники, найбільшу висоту рослин культури у фазі воскової стиглості спостерігали в рослин гібрида Медовий із нормою висіву 130 тис. шт. сх. нас./га (299,0 см), а найменшу – у рослин сорту Сило 700 Д із нормою висіву 70 тис. шт. сх. нас./га (164,8 см). Тож переважно цей показник залежав від сортових особливостей сорго цукрового та норм висіву.

Що стосується впливу препаратів на висоту рослин сорго цукрового, то найбільшою висотою відзначалися рослини за обробки по вегетації сумішшю біопрепарату та комплексу мікродобрив, а найбільш низькими вони були на контрольних ділянках – обробки чистою водою. Наприклад, у гібрида Медовий цей показник був за норми висіву 130 тис. сх. нас./га на ділянках без обробки препаратами – 266,0 см, за обробки Біокомплексом – 281,5 см, комплексом препаратів Квантум – 287,3 см і за обробки рослин сумішшю біопрепарату та комплексу мікродобрив – 299,0 см. Різниця між контрольним варіантом і кращим за результатом склала 33 см.

У сорту-стандарту Сило 700 Д найбільшою висота рослин була за норми висіву 130 тис. сх. нас./га та обробки Біокомплексом-БТУ та комплексом мікродобрив Квантум, а найбільш низький показник отримали за сівби з нормою 70 тис. сх. нас./га на контрольних ділянках (рис. 1).

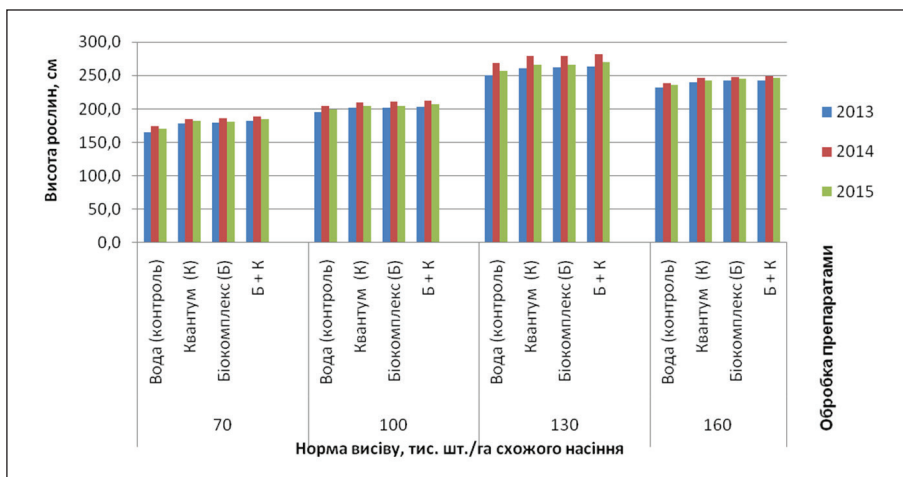


Рис. 1. Висота рослин сорго цукрового сорту Сило 700 Д залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

Таблиця 1  
**Висога рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів у фазі воскової стиглості  
 впродовж 2013–2015 років, см**

Норма висіву (Фактор Б), тис. шт. сх. нас./га	Обробка препаратом (Фактор С)	Сорт (гібрид) (фактор А)											
		Сило 700 Д (St)			Медовий			Троїстий			Фаворит		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
70	Вода (контроль)	164,8	174,3	170,2	209,4	221,5	216,8	188,6	193,0	190,3	203,4	208,3	206,1
	Квантум (К)	178,1	185,2	181,5	235,5	243,0	240,4	193,1	197,5	194,9	208,5	217,5	211,0
	Біокомплекс (Б) Б + К	179,5	186,4	181,4	237,4	246,8	241,5	194,7	201,4	196,8	210,3	218,7	212,6
100	Вода (контроль)	182,0	188,1	185,3	253,8	258,9	257,1	198,5	208,6	203,5	214,2	221,1	217,4
	Квантум (К)	195,7	203,8	198,5	217,5	224,8	219,3	208,4	211,5	209,8	221,7	229,1	226,0
	Біокомплекс (Б) Б + К	201,8	209,4	204,5	235,2	248,5	247,4	214,6	218,9	217,0	225,7	233,4	229,0
130	Вода (контроль)	202,3	210,9	204,6	240,8	254,7	248,1	215,3	219,6	216,4	226,5	234,8	230,5
	Квантум (К)	203,6	212,5	206,8	258,9	266,0	260,5	219,3	223,0	220,8	228,3	236,9	233,6
	Біокомплекс (Б) Б + К	250,8	268,4	257,3	254,1	266,0	258,4	241,3	248,7	244,6	263,8	272,1	265,0
160	Вода (контроль)	260,7	278,6	265,8	270,8	281,5	276,7	250,6	256,0	253,3	270,5	282,6	276,2
	Квантум (К)	261,4	279,1	266,1	276,5	287,3	283,5	251,9	257,6	254,2	273,3	285,0	280,1
	Біокомплекс (Б) Б + К	263,0	281,5	270,3	293,1	299,0	296,4	259,8	264,1	261,5	276,9	295,5	286,3
160	Вода (контроль)	231,5	238,5	235,3	238,7	248,3	241,1	219,0	223,3	221,8	240,7	246,9	243,0
	Квантум (К)	239,4	246,2	243,0	258,5	267,8	264,9	222,5	226,8	225,0	244,5	252,4	248,0
	Біокомплекс (Б) Б + К	242,1	247,3	245,0	273,5	280,6	276,1	223,7	228,5	225,3	253,5	258,6	255,7
		243,0	249,4	246,2	280,1	293,4	286,5	227,5	232,4	229,7	254,4	262,5	257,3

Найбільш високими рослини сорго цукрового в сорту Сило 700 Д були у 2014 році за норми висіву 130 тис. шт. сх. нас./га та обробки біопрепаратом і комплексом мікродобрив (281,5 см), найбільш низьким він був у 2013 році (164,8 см) за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га та обробки чистою водою. На ділянках сорту Фаворит, порівняно із сортом-стандартом Сило 700 Д, у 2013 році за норми висіву 70 тис. шт. сх. нас./га без обробки препаратами формувались на 38,6 см вищі рослини, за збільшення норми висіву до 100, 130 та 160 тис. сх. нас./га ця різниця в рості склала 26,0, 13 та 9,2 см відповідно.

Отже, за меншої норми висіву спостерігався більший вияв сортових властивостей, оскільки рослини мали змогу повністю виявити свій генетичний потенціал. У сорту Фаворит спостерігалась така сама залежність, як і в сорту-стандарту (рис. 2).

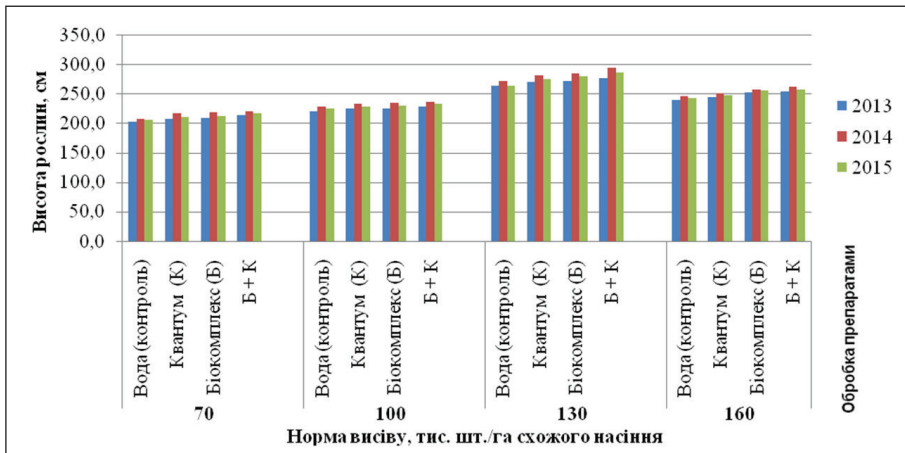


Рис. 2. Висота рослин сорго цукрового сорту Фаворит залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

Гібрид Медовий був кращим за Троїстий: різниця між висотою рослин на контрольних ділянках у 2014 році за норми висіву 130 тис. сх. нас./га склала 24,7 см (рис. 3–4), а на ділянках з обробкою сумішню біопрепарата з комплексом мікродобрив – 34,9 см.

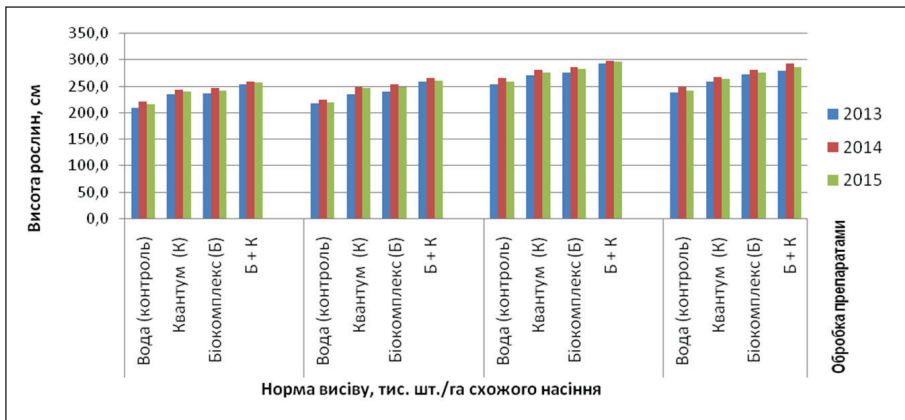


Рис. 3. Висота рослин сорго цукрового гібриду Медовий залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см



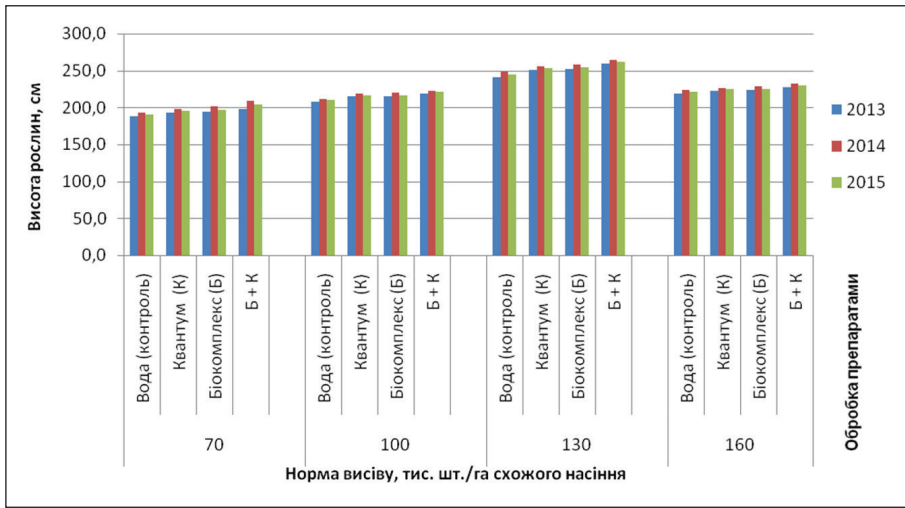


Рис. 4. Висота рослин сорго цукрового гібриду Троїстий залежно від норм висіву та обробки препаратами впродовж 2013–2015 років, см

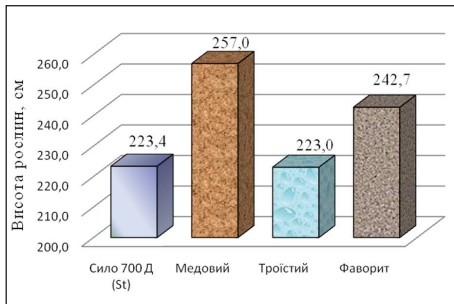


Рис. 5. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді

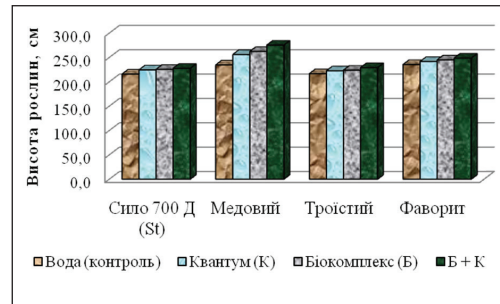


Рис. 6. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді залежно від варіантів обробки посівів

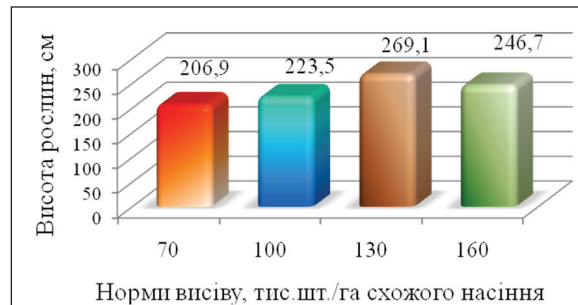


Рис. 7. Середні показники висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в досліді залежно від норм висіву насіння

Середні дані за 2013–2015 роки щодо висоти рослин сорго цукрового сортів і гібридів Сило 700 Д, Фаворит, Медовий, Троїстий у фазі воскової стиглості залежно від норм висіву насіння, біопрепаратів, комплексу мікродобрив та їхньої суміші з біопрепаратом наведено в таблиці 2 та у вигляді діаграм на рисунках 5–7.

Таблиця 2

**Висота рослин сортів і гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів у фазі воскової стиглості (середнє за 2013–2015 роки), см**

Норма висіву (Фактор Б), тис. шт. сх. нас./га	Обробка препаратом (Фактор С)	Сорт (гібрид) (фактор А)				Середнє значення за фактором С	Середнє значення за фактором Б	Середнє значення по досліду
		Сило 700 Д (St)	Медовий	Троїстий	Фаворит			
70	Вода (контроль)	169,8	215,9	190,6	205,9	195,6	206,9	236,5
	Квантум (К)	181,6	239,6	195,2	212,3	207,2		
	Біокомплекс (Б)	182,4	241,9	197,6	213,9	209,0		
	Б + К	185,1	256,6	203,5	217,6	215,7		
100	Вода (контроль)	199,3	220,5	209,9	225,6	213,8	223,5	
	Квантум (К)	205,2	243,7	216,8	229,4	223,8		
	Біокомплекс (Б)	205,9	247,9	217,1	230,6	225,4		
	Б + К	207,6	261,8	221,0	232,9	230,9		
130	Вода (контроль)	258,8	259,5	244,9	267,0	257,5	269,1	
	Квантум суміш (К)	268,4	276,3	253,3	276,4	268,6		
	Біокомплекс (Б)	268,9	282,4	254,6	279,5	271,3		
	Б + К	271,6	296,2	261,8	286,2	279,0		
160	Вода (контроль)	235,1	242,7	221,4	243,5	235,7	246,7	
	Квантум суміш (К)	242,9	263,7	224,8	248,3	244,9		
	Біокомплекс (Б)	244,8	276,7	225,8	255,9	250,8		
	Б + К	246,2	286,7	229,9	258,1	255,2		
Середнє значення за фактором А		223,4	257,0	223,0	242,7			

У результаті проведених досліджень встановлено (рис. 5), що в середньому за роки досліджень (2013–2015 роки) максимальну висоту сорго цукрового формували рослини гібрида Медовий. При цьому відмінність у показниках до Сило 700Д, Троїстий і Фаворит становила +33,7, +34,0 та +14,3 см відповідно.

За обробки вегетуючих рослин сорго цукрового біопрепаратом Біокомплекс-БТУ, комплексом мікродобрив Квантум та їхньою сумішшю висота рослин у середньому за роки досліджень (2013–2015 роки) змінювалась у сторону їх збільшення. Але по-різному вони впливали на культуру залежно від сортів і гібридів (рис. 6). Найкраще відгукувався на застосування препаратів гібрид Медовий, а стандарт (Сило 700Д) відзначався як найменш чутливий до цього фактора досліджень.



Максимальну висоту рослини культури сорго цукрового (269,1 см) в середньому за три роки спостережень (2013–2015 роки) мали за сівби з нормою висіву 130 тис. шт./га схожого насіння (рис. 7). Виконання цього елемента агротехніки зі зменшенням або збільшенням норми висіву насіння призводило до зниження висоти рослин від 22,4 см (за сівби з нормою висіву 160 тис. шт./га схожого насіння) до 62,2 см (за сівби з нормою висіву 70 тис. шт./га схожого насіння).

**Висновки і пропозиції.** Отже, висота рослин сорго цукрового в проведених дослідженнях різнилась за сортами й гібридами, нормами висіву насіння та обробкою препаратами. Найбільш високою вона формувалась у гібрида Медовий за норми висіву 130 тис. шт. схожого насіння на гектар і застосування бакової суміші з бактеріального препарату Біокомплекс-БТУ та комплексу мікродобрив Квантум-Бор Актив, Квантум-АкваСил, Квантум-Хелат Цинку, Квантум – Аміно Макс.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шепель Н.А. Сорго – интенсивная культура. Симферополь: Таврия, 1989. 191 с.: табл. С. 187–189.
2. Герасименко Л.А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* L.) різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах центрального Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 1. С. 76–78.
3. Курило В.Л., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Вплив сортових особливостей і норм внесених добрив на фенологічні показники та продуктивність рослин сорго цукрового. Цукрові буряки. 2013. № 4. С. 13–15.
4. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: автореф. дис. ... канд. наук: спец. 06.01.09 – Рослинництво. Київ: Б.в., 2015. 20 с.
5. Соколов С.Л. Продуктивність нових сортів сахарного сорго в залежності от норм посева в условиях недостаточного увлажнения: дисс. ... к. с.х. н.: спец. 06.01.09. п. Персиановский: РГБ, 2006. 196 с.
6. Сторожик Л.І., Будовський М.Д. Продуктивність сорго цукрового як джерела виробництва біопалива в сумісних посівах з іншими культурами. Цукрові буряки. 2016. № 2. С. 7–11.
7. Чернова А.В., Коваленко О.А. Вплив норм висіву насіння на формування густоти стояння рослин сортів сорго цукрового в умовах півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2017. № 3 (95). С. 129–137.
8. Щуклина О.А. Сравнительная продуктивность сорговых культур и кукурузы в условиях Правобережья Средневолжского региона при обработке семян и растений биологически активными препаратами: дисс. ... к. с.х. н.: спец. 06.01.09. Москва, 2009. 143 с.
9. Биорегуляция микробно-растительных систем: монография / Под ред. Г.А. Иутинской, С.П. Пономаренко. К.: «Нічлава», 2010. 472 с.