

УДК 633.63: 631.54

Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на стан рослин буряків цукрових

Сінченко В. М., Шамсутдінова А. В.*

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна, *e-mail: shamsutdinova90@list.ru*

Мета. Визначити вплив мікродобрив і строків їх застосування на динаміку наростання сирової біомаси листків і коренеплодів буряків цукрових. **Методи.** Польовий, лабораторний та статистичний. **Результати.** Висвітлено результати польових досліджень щодо динаміки наростання сирової біомаси буряків цукрових залежно від позакореневого підживлення мікродобривами та строків їх внесення. Динаміка наростання сирової біомаси буряків цукрових протягом усієї вегетації проходила інтенсивніше за використання позакореневого підживлення мікродобривами Моно Бор + Полісульфід натрію у фазу змикання листків у рядках та повторно у фазу змикання листків у міжряддях. На ріст і розвиток рослин протягом вегетації впливали види мікродобрив та строки їх внесення. Встановлено, що основна кількість поживних речовин, яка витрачається рослиною на формування врожаю, надходить у рослини в перший період їхнього росту й розвитку. Так, у цілому, якщо застосовувати мікродобрива декілька раз за вегетацію, то фаза змикання листків у міжряддях прийнятна для додаткового внесення мікродобрив, тоді як для основного застосування вона є не зовсім ефективною. Встановлена частка впливу факторів на масу коренеплоду в період інтенсивного росту буряків цукрових. **Висновки.** Застосовані у досліді варіанти позакореневого підживлення буряків цукрових мікродобривами у різні фази їх розвитку сприяли формуванню вищого рівня продуктивності гібридів 'Анічка' та 'Злука'. Встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривами сприяє підвищенню маси листків та коренеплоду рослин буряків цукрових.

Ключові слова: буряки цукрові, мікродобрива, позакореневе підживлення, маса коренеплоду, маса листків, фази розвитку, змикання рослин у рядках, змикання рослин у міжряддях.

Постановка проблеми

Своєчасне застосування позакореневого підживлення дає змогу істотно зменшити стреси рослин від природних аномалій погоди, пристосовує їх до мінливих умов довкілля, активізує кореневе живлення, уповільнює старіння тканин і створює умови для одержання високого та якісного врожаю [1–2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

На сьогодні ринок мікродобрив стрімко розвивається. Так, за даними міжнародних експертів, зростання ринку становить 5,5 % щорічно. У 2017 р. прогнозується збільшити їх виробництво до 1236,5 тис. тонн. Ще 15–20 років тому використання мікродобрив розглядали як додатковий агрозахід, зовсім не потрібний за нормального живлення культури макроелементами. Донедавна дослідники не включали мікроелементи в закон залежності врожаю від нестачі певного елемента, вміст якого в ґрунті є мінімальним (закон Лібіха) [3]. Чинниками, які лімітують урожай, вважалися вологість, НРК, активність сонячної радіації, кислотність ґрунту. Завдяки численним вегетаційним і польовим дослідом вдалося довести важливість усіх елементів живлення, тому зараз використання мікродобрив входить в основну систему удобрення культур. Адже, оскільки вміст доступних форм мікроелементів у ґрунті знижується, то й попит на мікродобрива збільшився. Кругообіг елементів у природній екосистемі порушується, ґрунт виснажується значним виносом елементів живлення з

урожаєм, дефіцит органіки у ґрунті призводить до руйнування структурних агрегатів, що призводить до посилення водної та вітрової ерозії [4–5]. У процесі ерозії ґрунту з верхніх агрономічно цінних горизонтів вимиваються і зносяться вітром мінерали, що містять важливі елементи живлення [6–8].

Мета досліджень – визначити вплив мікродобрив і строків їх застосування на динаміку наростання сирової біомаси листків і коренеплодів буряків цукрових.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводилися протягом 2013–2015 рр. на полях дослідного господарства «Саливінки» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, що розташоване в Васильківському районі Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, солонцюватий, малогумусний глибокий. Вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,58 %, азоту (за Корнфільдом) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору й калію (за Чириковим) – 160 і 95 мг/кг ґрунту відповідно, $pH_{\text{сол.}}$ – 6,75. Ґрунтово-кліматичні умови є типовими для зони Центрального Лісостепу України [9].

Схема польового досліду включала наступні фактори: фактор А – гібриди: ‘Уманський ЧС 97’ – контроль, ‘Анічка’, ‘Злука’; фактор Б – позакореневе підживлення: контроль – без підживлень, Полісульфід натрію (K_2O , Na_2O – 190 г/л, S – 300 г/л, норма витрати – 2 л/га); Моно Бор (N, B – 100 г/л, норма витрати – 2 л/га); Моно Бор + Полісульфід натрію – (2+2 л/га); фактор С – строки проведення позакореневого підживлення: змикання у рядках – контроль, змикання у міжряддях, змикання в рядках + змикання в міжряддях. Попередник – озима пшениця. Агротехніка загальноприйнята для зони вирощування. Площа елементарної посівної і облікової ділянок 90 і 61,1 м² відповідно, повторність – триразова. Дослідження проводилися за Методикою проведення досліджень у буряківництві [10].

Результати досліджень

Важливим показником є динаміка наростання маси коренеплодів та листків буряків цукрових (табл. 1).

Так, станом на період змикання листків буряків цукрових у рядку маса коренеплоду була в середньому по досліді 70,55 г, а от варіабельність цього показника у рослин гібриду ‘Уманський ЧС 97’ була у межах 64,0–68,5 г, в ‘Анічка’ – 67,2–72,1, у ‘Злука’ – 73,5–77,0 г.

Таблиця 1

Вплив позакореневого підживлення та строків його застосування на масу коренеплоду буряків цукрових, г (середнє за 2013–2015 рр.)

Фактор			Дата обліку			
Гібрид	Позакореневе підживлення	Змикання листків	змикання рослин у рядку	змикання рослин у міжряддях	період інтенсивного росту (10.08)	розмикання рослин у міжряддях (10.09)
1	2	3	4	5	6	7
‘Уманський ЧС 97’	Контроль – без підживлення	у рядках	68,5	188,3	295,8	448,9
		у міжряддях	67,8	193,9	300,6	456,1
		у рядках + у міжряддях	64,5	189,5	297,5	452,1
	Полісульфід натрію	у рядках	68,2	204,9	313,3	471,6
		у міжряддях	65,9	201,0	310,9	470,2
		у рядках + у міжряддях	64,0	208,4	317,1	484,2
	Моно Бор	у рядках	67,7	197,8	309,6	470,1
		у міжряддях	65,1	200,9	312,6	470,2
		у рядках + у міжряддях	68,0	195,8	312,0	474,5
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	68,3	199,7	313,5	473,2
		у міжряддях	65,0	200,9	308,6	466,1
		у рядках + у міжряддях	64,8	201,1	308,8	469,1

Продовження таблиці 1						
1	2	3	4	5	6	7
'Анічка'	Контроль – без підживлення	у рядках	67,2	208,4	316,9	482,0
		у міжряддях	72,0	202,1	313,8	478,0
		у рядках + у міжряддях	71,4	203,1	313,6	475,9
	Полісульфід натрію	у рядках	70,9	211,8	331,1	501,4
		у міжряддях	67,7	212,5	330,8	498,7
		у рядках + у міжряддях	70,3	221,8	341,9	518,3
	Моно Бор	у рядках	68,6	216,3	333,7	506,2
		у міжряддях	69,8	211,1	330,9	503,7
		у рядках + у міжряддях	69,8	220,8	340,0	512,9
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	68,6	227,3	349,8	528,0
		у міжряддях	72,1	215,8	333,0	504,4
		у рядках + у міжряддях	66,7	225,1	347,9	529,3
'Злука'	Контроль – без підживлення	у рядках	76,6	204,9	314,8	476,0
		у міжряддях	74,1	202,6	310,1	466,4
		у рядках + у міжряддях	76,1	197,3	309,4	468,9
	Полісульфід натрію	у рядках	77,0	207,2	325,9	492,0
		у міжряддях	73,2	214,9	326,3	495,6
		у рядках + у міжряддях	77,0	209,2	329,9	501,7
	Моно Бор	у рядках	76,8	217,8	336,4	509,1
		у міжряддях	76,8	220,1	334,1	505,4
		у рядках + у міжряддях	73,5	219,6	337,1	512,2
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	73,6	209,0	332,6	504,1
		у міжряддях	76,0	216,8	336,1	509,8
		у рядках + у міжряддях	76,7	218,6	337,8	513,9
НП _{0,05} загальна			0,49	11,65	14,68	21,62
гібриди			0,14	3,36	4,24	6,24
позакоренеve підживлення			0,16	3,88	4,89	7,20
строки внесення			0,14	3,37	4,24	6,24

Маса коренеплодів на період змикання рослин у рядку характеризувалася рівнем варіабельності, що залежав від генотипу досліджуваних гібридів. Значних відмінностей по варіантах досліду не виявлено.

Загалом мікродобрива сприяли інтенсифікації накопичення маси коренеплодів буряків цукрових, однак їх застосування у пізні строки внесення – на час змикання листків у міжряддях – не сприяло значному та швидкому зростанню маси коренеплоду. Так, у цілому фізіологічні процеси в рослинах буряків цукрових були активовані і значно прискорені, однак варіанти застосування мікродобрив виключно у фазу змикання листків у міжряддях забезпечували формування дещо меншої маси коренеплоду рослинами порівняно з застосуванням мікродобрив у фазу змикання листків у рядках.

Найбільш цікавим для порівняльного аналізу отриманих експериментальних даних є період інтенсивного росту й розвитку буряків цукрових, який обліковували станом на 10.08. Так, у середньому по досліді, маса коренеплодів становила 322,6 г, у гібриду 'Уманський ЧС 97' – 308,3 г, в 'Анічка' – 331,9, а в 'Злука' – 327,5 г.

За результатами дисперсійного аналізу нами встановлено частки впливу факторів на досліджувану ознаку (рис. 1).

Встановлено, що погодні умови, строки підживлення та гібриди приблизно однаково впливали на формування досліджуваної ознаки. Частки їх впливу оцінювалися у 26,0, 25,7 та 25,8 % відповідно. Різні варіанти позакореневого підживлення на формування маси коренеплодів впливали приблизно на рівні попереднього періоду – 18 %.

РОСЛИНИЦТВО

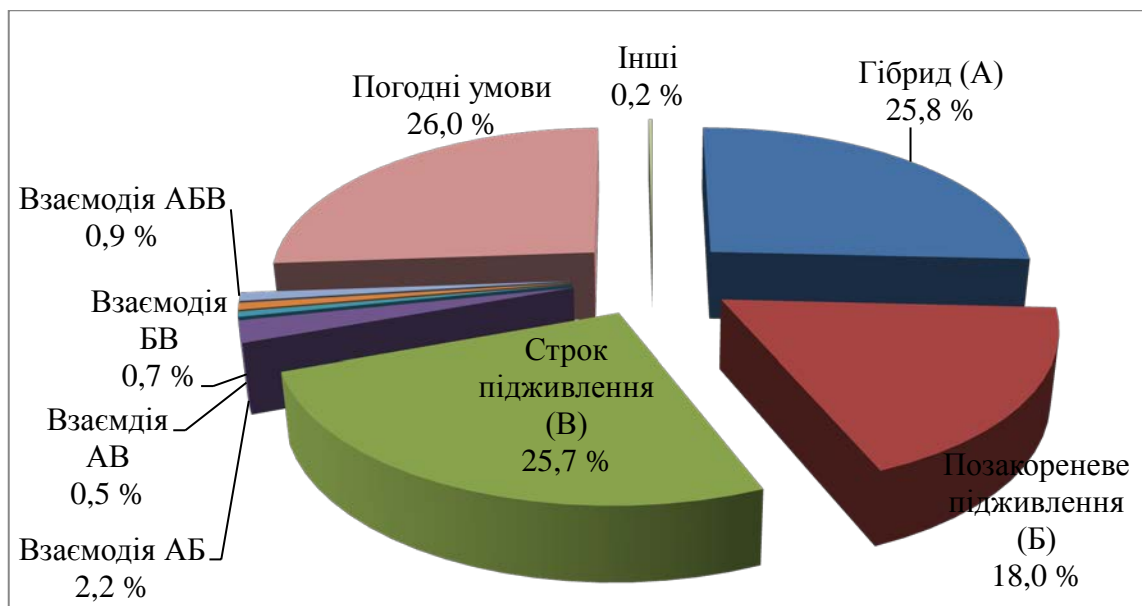


Рис. 1. Частка впливу факторів на масу коренеплодів буряків цукрових станом на 10.08. (2013–2015 рр.)

Наступним обліковим періодом по визначенню маси коренеплодів було 10.09. Так, станом на цю дату середня маса коренеплоду становила 488,8 г. У гібрида 'Уманський ЧС 97' вона була меншою (467,2 г), а в гібридів 'Анічка' та 'Злука' – більшою (503,2 і 496,2 г відповідно).

У разі застосування позакореневого підживлення за рахунок формування рослинами більшої площі листової поверхні та кращого фізіологічного стану в цілому і на цей час продовжувалося накопичення маси коренеплодів. Так, у гібрида 'Уманський ЧС 97' максимальна маса коренеплодів була сформована за дворазового застосування позакореневого підживлення у фазу змикання листків у рядках та в міжряддях. За застосування Полісульфіду натрію вона становила 484,2 г, Моно Бор – 474,5, Моно Бор + Полісульфід натрію – 469,1 г. У гібрида 'Анічка' на аналогічних варіантах досліду маса коренеплодів була вищою і становила відповідно 518,3 г, 512,9, та 529,3 г, у гібрида Злука – 507,1 г, 512,2 та 513,9 г відповідно. Варто зауважити, що варіанти застосування мікродобрив у фазу змикання листків у рядках не набагато відрізнялись від дворазового застосування мікродобрив, а от фізіологічні показники маси коренеплодів буряків цукрових за застосування позакореневого підживлення лише у фазу змикання листків у міжряддях були набагато гіршими, що свідчить про незначну ефективність застосування позакореневого підживлення у цю фазу. Так, у цілому, якщо застосовувати мікродобрива декілька раз за вегетацію, то ця фаза прийнятна для додаткового внесення мікродобрив, а як для основного застосування, вона не є достатньо ефективною.

Результати вивчення впливу різних варіантів позакореневого підживлення на динаміку маси гички наведено в таблиці 2.

У фазу змикання листків у рядку в середньому по досліді площа листової поверхні буряків цукрових становила 130,1 г. У гібридів 'Уманський ЧС 97' та 'Анічка' вона була меншою – 122,5 та 128,3 г відповідно, а у гібрида 'Злука' – більшою (139,4 г). У фазу змикання листків буряків цукрових у міжряддях середня маса коренеплодів була 328,3 г, а в гібрида 'Уманський ЧС 97' – 322,1 г, 'Анічка' – 348,4 г та 'Злука' – 344,2 г відповідно.

Застосування мікродобрив у міжряддях сприяло значному наростанню маси гички порівняно з контрольними варіантами. Так, у гібриду 'Уманський ЧС 97' на контролі цей показник становив в межах 306,5–315,3 г гички з розрахунку на одну рослину, а на варіантах підживлення мікродобривами він був більшим – 320,6–333,3 г. У гібриду 'Анічка' на контрольних варіантах формувалось 326,8–340,5 г маси гички на одну рослину, а за

підживлення мікродобривами – 340,7–366,9 г, а у гібриду ‘Злука’ відповідно – 318,5–334,4 та 337,6–360,0 г.

Таблиця 2

Вплив позакореневого підживлення та строків його застосування на масу листків буряків цукрових, г (середнє за 2013–2015 рр.)

Фактор			Дата обліку			
Гібрид	Позакореневе підживлення	Змикання листків	змикання рослин у рядку	змикання рослин у міжряддях	період інтенсивного росту (10.08)	розмикання рослин у міжряддях (10.09)
‘Уманський ЧС 97’	Контроль – без підживлення	у рядках	125,6	310,0	283,0	213,1
		у міжряддях	125,5	315,3	290,3	211,5
		у рядках + у міжряддях	120,2	306,5	285,6	210,7
	Полісульфід натрію	у рядках	127,1	333,3	301,7	225,5
		у міжряддях	119,7	327,4	300,0	221,1
		у рядках + у міжряддях	119,1	336,2	305,2	228,6
	Моно Бор	у рядках	125,3	320,9	296,3	219,1
		у міжряддях	117,7	325,4	299,8	222,0
		у рядках + у міжряддях	124,4	318,6	300,0	225,2
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	126,7	320,6	299,5	222,8
		у міжряддях	119,0	327,0	298,0	220,0
		у рядках + у міжряддях	119,7	324,9	294,9	218,8
‘Анічка’	Контроль – без підживлення	у рядках	124,1	340,5	303,3	223,9
		у міжряддях	131,3	327,6	300,4	223,6
		у рядках + у міжряддях	132,2	326,8	298,3	221,9
	Полісульфід натрію	у рядках	130,5	340,7	319,6	240,6
		у міжряддях	125,5	347,6	316,2	238,0
		у рядках + у міжряддях	129,3	360,0	330,0	242,6
	Моно Бор	у рядках	127,9	353,0	320,4	237,4
		у міжряддях	127,7	342,6	317,4	234,0
		у рядках + у міжряддях	127,8	359,8	328,0	248,2
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	127,4	366,9	337,3	247,6
		у міжряддях	133,7	352,1	319,8	240,7
		у рядках + у міжряддях	122,7	363,9	333,1	245,5
‘Злука’	Контроль – без підживлення	у рядках	142,2	334,4	301,8	222,1
		у міжряддях	135,3	326,9	297,6	219,3
		у рядках + у міжряддях	139,7	318,5	295,8	219,2
	Полісульфід натрію	у рядках	139,4	337,6	312,6	234,6
		у міжряддях	137,4	350,4	312,0	236,3
		у рядках + у міжряддях	142,9	336,7	318,0	239,1
	Моно Бор	у рядках	142,2	357,2	322,4	246,9
		у міжряддях	141,0	360,0	321,6	243,7
		у рядках + у міжряддях	136,0	359,8	326,3	242,5
	Моно Бор + Полісульфід натрію	у рядках	135,2	339,4	317,6	236,1
		у міжряддях	140,4	353,4	322,0	240,2
		у рядках + у міжряддях	141,2	356,4	322,2	238,5
НІР _{0,05} загальна			2,33	19,01	13,92	11,09
гібриди			0,67	5,49	4,01	3,20
позакореневе підживлення			0,77	6,33	4,64	3,69
строки внесення			0,67	5,49	4,02	3,20

У період активного росту рослин (10.08) у середньому по досліді маса гички була 309,7 г, що дещо нижче за показники попереднього періоду. Це пояснюється відтоком пластичних речовин у зв'язку з активним формуванням коренеплодів. Рослини гібрида

‘Уманський ЧС 97’ формували масу листкової поверхні 296,2 г, ‘Анічка’ – 318,6 г, ‘Злука’ – 314,1 г.

Застосування мікродобрива Моно Бор на посівах буряків цукрових гібриду ‘Уманський ЧС 97’ сприяло накопичення маси гички у межах 296,3–300,0 г на рослину, Полісульфіду натрію – 300,0–305,2 г, а комбіноване їх в несення – 294,9–299,5 г. У гібриду ‘Анічка’ ці показники були відповідно 317,4–328,0 г, 316,2–330,0 та 319,8–337,3 г, у гібриду ‘Злука’ 321,6–326,3 г, 312,0–318,0 та 317,6–322,2 г відповідно.

Станом на 10.09 маса гички буряків цукрових зменшилась у середньому до 230,6 г на рослину, що на 79,1 г менше, ніж за попередній обліковий період. У середньому по гібриду ‘Уманський ЧС 97’ вона була – 219,8 г, ‘Анічка’ – 237,0 г та ‘Злука’ – 234,9 г. На час збирання (01.10) цей показник у середньому по досліді становив 204,0 г на рослину.

Висновки

Динаміка наростання сирої біомаси буряків цукрових протягом усієї вегетації проходила інтенсивніше за використання позакореневого підживлення мікродобривами Моно Бор + Полісульфід натрію у фазу змикання листків у рядках та повторно у фазу змикання листків у міжряддях. На ріст і розвиток рослин протягом вегетації впливали види мікродобрив та строки їх внесення. Так, у цілому, якщо застосовувати мікродобрива декілька раз за вегетацію, то фаза змикання листків у міжряддях прийнятна для додаткового внесення мікродобрив, тоді як для основного застосування, вона не є достатньо ефективною. Встановлена частка впливу факторів на масу коренеплоду в період інтенсивного росту буряків цукрових.

Використана література

1. Філоненко С. В. Цукор і бурякоцукрове виробництво: історія виникнення і становлення / С. В. Філоненко // Вісник Полтав. держ. аграр. акад. – 2008. – № 3. – С. 53–59.
2. Хелатні мікродобрива: які з них кращі для ваших рослин // Зерно. – 2012. – № 3. – С. 154–156.
3. Аналітичний огляд ринку мінеральних добрив та засобів захисту рослин // Моніторинг біржового ринку. – 2014. – № 1. – С. 9.
4. Алімов Д. М. Технологія виробництва продукції рослинництва: підручник / Д. М. Алімов, Ю. В. Шелестов. – К. : Вища школа, 1995. – С. 151–152.
5. Байрак М. В. Застосування мікроелементів і їх дія на окремі показники родючості ґрунту / М. В. Байрак, В. О. Зуза // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 4 – С. 38–44.
6. Барабаш М. І. Чим і як удобрювати буряковий лан? / М. І. Барабаш // Пропозиція. – 1997. – № 12. – С. 22–24.
7. Касимова Л. В. Новые составы смесей микроэлементов для растениеводства / Л. В. Касимова, А. В. Кравец // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 12. – С. 36–38.
8. Заришняк А. С. Добрива, врожайність та винос елементів живлення: Буряк цукровий / А. С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2002. – № 1. – С. 6–9.
9. Сборник методов исследования почв и растений / В. П. Ковальчук, В. Г. Васильев, Л. В. Бойко, В. Д. Зосимов. – К. : Труд-ГриПол-ХХІвек, 2010. – 252 с.
10. Методики проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. – К. : ФОП Корзун Д. Ю., 2014. – 374 с.

УДК 633.63: 631.54

Синченко В. Н., Шамсутдинова А. В.* Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на состояние растений сахарной свеклы

*Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03141, Украина, * e-mail: shamsutdinova90@list.ru*

Цель. Определить влияние микроудобрений и сроков их применения на динамику нарастания сырой биомассы листьев и корнеплодов сахарной свеклы. **Методы.** Полевой,

лабораторный и статистический. **Результаты.** Представлены результаты полевых исследований по динамике нарастания сырой биомассы сахарной свеклы в зависимости от внекорневой подкормки микроудобрениями и сроков их внесения. Динамика нарастания сырой биомассы сахарной свеклы в течение всей вегетации проходила интенсивнее использование внекорневой подкормки микроудобрениями Моно Бор + Полисульфид натрия в фазу смыкания листьев в рядах и повторно в фазу смыкания листьев в междурядьях. На рост и развитие растений в течение вегетации влияли виды микроудобрений и сроки их внесения. Установлено, что основное количество питательных веществ, которое расходуется растением на формирование урожая, поступает в растения в первый период их роста и развития. Так, в целом, если применять микроудобрения несколько раз за вегетацию, то фаза смыкания листьев в междурядьях приемлема для дополнительного внесения микроудобрений, тогда как для основного применения, она является не достаточно эффективной. Установлена доля влияния факторов на массу корнеплода в период интенсивного роста сахарной свеклы. **Выводы.** Применённые в опыте варианты внекорневой подкормки сахарной свеклы микроудобрениями в различные фазы ее развития способствовали формированию высшего уровня продуктивности гибридов 'Анечка' и 'Злука'. Установлено, что внекорневые подкормки микроудобрениями способствуют повышению массы листьев и корнеплода растений сахарной свеклы.

Ключевые слова: сахарная свекла, микроудобрения, внекорневые подкормки, масса корнеплода, масса листьев, фазы развития, смыкание растений в рядах, смыкание растений в междурядьях.

UDC 633.63: 631.54

Sinchenko V. M., Shamsutdinova A. V.* Foliar feeding sugar beet microfertilizers at different timing of their introduction

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03141, Ukraine, *e-mail: shamsutdinova90@list.ru*

Purpose. To determine the effect of microfertilizers and the timing of their application on the dynamics of growth of green biomass of leaves and sugar beet roots. **Methods.** Field, laboratory and statistical. **Results.** Highlighted the results of field research on the dynamics of the growth of leaf mass depending on foliar feeding with microfertilizers and timing of their introduction. The dynamics of the growth of sugar beet leaf mass throughout the growing season was intensive when using foliar feeding microfertilizers Mono Bor + sodium polysulphide in the stage of closing leaves in rows and again in the stage of closing leaves between the rows. Microfertilizers types and timing of their introduction affected the growth and development of plants during the growing influence. It was found that most of the nutrients that the plant is consumed in the formation of the harvest go to the plant during the first period of their growth and development. Thus, on the whole, if microfertilizers are applied several times during the growing season, then the stage of closing between the rows is suitable for introduction of additional micronutrients, meanwhile, this stage is not very effective for the introduction of the main fertilizers. The share of influence of factors on the root mass in the period of intensive growth of sugar beet is found. **Conclusions.** Fertilizers applied throughout different treatments of the experiment in various stages of plant development contributed to higher productivity in 'Anichka' and 'Zluka' hybrids. It was found that foliar feeding with microfertilizers promoted the growth of leaf mass and the root mass in sugar beet plants.

Keywords: sugar beet, micro fertilizers, foliar feeding, the weight of root, the weight of leaves, stage of development, closing plants in rows, closing plants between the rows.

Надійшла 12.11.2016