УДК 633.63: 631.54

ШАМСУТДІНОВА А. В., аспірантка
Науковий керівник – **СІНЧЕНКО В. М.,** д-р с.-г. наук
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
e-mail: shamsutdinova90@list.ru

ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПАРАМЕТРИ ПОСІВІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ

Висвітлено результати досліджень з вивчення площі листової поверхні рослин і продуктивності фотосинтезу, сформованих гібридами цукрових буряків Анічка, Злука, Уманський ЧС 97 залежно від позакореневого підживлення хелатними формами добрив та їх комбінації у фазах змикання листя цукрових буряків у рядках і міжряддях.

Встановлено, що застосування мікродобрив у фазу змикання листків у рядку та повторно у фазу змикання листків у міжряддях забезпечує формування листової поверхні досліджуваних гібридів в межах 38,5-39,8 тис. м^2/га. Продуктивність фотосинтезу, в середньому за три роки, була в межах 8,3-9,3 г на м^2 на добу залежно від гібрида. Проведення позакореневого підживлення у відповідні строки забезпечує зростання продуктивності фотосинтезу в усіх досліджуваних гібридів.

Ключові слова: цукрові буряки, мікродобрива, позакореневе підживлення, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

Постановка проблеми. Важливим показником, що в цілому впливає на урожайність та вміст цукру в коренеплодах цукрових буряків є стан асиміляційного апарату – складова частина продуктивного процесу. Проте, фотосинтез не є стійким процесом і взаємозв’язок між фотосинтезом та показниками врожаю є більш складним, а ніж прямий лінійний. Вирішальна роль фотосинтетичного апарату в формуванні врожайності всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і цукрових буряків відома давно, однак за рахунок застосування додаткових агротехнічних заходів, таких як наприклад внесення мікродобрив, можна впливати на перебіг процесів синтезу та накопичення запасних поживних речовин в рослині [1].

Добрива – важливий і ефективний фактор інтенсифікації технології виробництва цукрових буряків. Для забезпечення саме такої їх дії застосування добрив має бути виключно системним, тобто збалансованим за поживними речовинами, дозами, строками внесення з урахуванням біологічної потреби рослин цукрових буряків стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов у зонах бурякосіяння [1, 2, 3].

Система удобрення – це не тільки джерело поповнення ґрунтових макро- і мікроелементів мінерального живлення, але й фактор позитивного впливу на ряд інших показників родючості ґрунту. У ній поєднуються внесення органічних та мінеральних макро- і мікродобрив, вапнування ґрунтів з підвищеною кислотністю чи гіпсування солонців та солонцюватих ґрунтів, тобто йдеться про необхідний якісний і кількісний склад системи удобрення, що має покращити і доповнити природну родючість ґрунту, щоб повністю задовольнити потребу цукрових буряків у всіх елементах живлення на запланований врожай [4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективним засобом підвищення продуктивності цукрових буряків, який широко застосовують в останні роки є проведення позакореневих підживлень мікродобривами. Рослини поглинають мікроелементи в незначних кількостях, проте вони необхідні для нормального проходження низки важливих процесів, зокрема для азотного обміну, корегування активності ферментів та підсилення фотосинтезу. Ефективною формою мікроелементів є хелатоутворювальні сполуки – комплексонати. Ефективність мікроелементів у формі хелатів у декілька разів вища, ніж у формі неорганічних сполук. Доведено [6], що мікроелементи позитивно впливають на здатність рослин протидіяти несприятливим факторам під час їхнього вирощування, забезпечують стійкість рослин до деяких захворювань, сприяють продуктивному використанню вологи, і в цілому прискорюють розвиток рослини. Встановлено [7], що для росту й розвитку рослин цукрових буряків важливе значення має забезпечення мікроелементами у встановлені строки вегетаційного періоду, це позитивно впливає на процеси проходження фотосинтезу.

© **Шамсутдінова А. В.,** 2016.

Отже, оптимізація мінерального живлення рослин – найбільш дієвий засіб регулювання фізіологічних процесів, які визначають формування врожаю.

Метою досліджень було визначити вплив форм хелатних добрив і строків їх внесення шляхом позакореневого підживлення на фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2013-2015 років на полях дослідного господарства “Саливінки” Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, що розташоване в Васильківському районі Київської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, солонцюватий, малогумусний глибокий. Вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,58 %, азоту (за методом Корнфільда) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – відповідно 160 і 95 мг/кг ґрунту, pH – 6,75.

Схема польового досліду включала наступні фактори: фактор А. Позакореневе підживлення: контроль без підживлень; Полісульфід Натрію (K_2O, Na_2O, S – 2 л/га); Моно Бор (N, B – 2 л/га); Моно Бор + Полісульфід Натрію – (2+2 л/га). Фактор Б. Строки проведення позакореневого підживлення: змикання у рядках – контроль; змикання у міжряддях; змикання у рядках + змикання у міжряддях. На дослідних ділянках висівали гібриди Анічка, Злука та Уманський ЧС 97. Площа елементарної посівної і облікової ділянок відповідно 90 і 61,1 м^2, повторність – триразова. Дослідження проводили за «Методикою проведення досліджень у буряківництві» [8].

Основні результати дослідження. Від розмірів та ефективності функціонування асиміляційної поверхні рослин цукрових буряків залежить як урожайність коренеплодів так і їх цукристість, причому у формуванні цих показників продуктивності листковому апарату належить головна роль.

Станом на період інтенсивного розвитку цукрових буряків (10.08) нами було відмічено площу листкової поверхні на рівні 35,5 тис. м^2/га, що відповідає періоду максимального накопичення цукровими буряками продуктів фотосинтезу. В гібрида Уманський ЧС 97 на контролі площа листків у рослин була 31,7-32,1 тис. м^2/га, а от за застосування добрива Моно Бор у рядках + міжряддях – 38,4 тис. м^2/га, внесення ж комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях сприяло формуванню листкової поверхні рослин на рівні 39,7 тис. м^2/га (табл. 1).

У гібрида Анічка на контролі площа листкової поверхні була 31,8-32,5 тис. м^2/га, а застосування як мікродобрива Полісульфід Na в два строки привело до зростання площі листя до
38,2 тис. м^2/га. Водночас використання мікродобрива Моно Бор та комплексної суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na сприяло збільшенню площі листкового апарату рослин до 38,5 та 39,8 тис. м^2/га відповідно.

У гібрида Злука на контрольних варіантах формувалось 31,7-32,5 тис. м^2/га листкової поверхні, а от по аналогії з двома іншими гібридами максимальні показники площі листкової поверхні були на варіанті внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях – 39,5 тис. м^2/га.

Таблиця 1 – **Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичні параметри посівів цукрових буряків в період інтенсивної вегетації (10.08),** середнє за 2013-2015 рр.

Фактор			Площа листкової поверхні, тис. м^2/га	Фотосинтетичний потенціал, млн м^2 днів/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу
Гібрид	Позакореневе підживлення	Змикання листків			
Уманський ЧС 97	Контроль без підживлення	у рядках	31,7	0,82	9,5
		у міжряддях	32,0	0,83	9,5
		у рядках + у міжряддях	32,1	0,83	9,5
	Полісульфід Na	у рядках	34,8	0,89	9,2
		у міжряддях	35,3	0,88	9,3
		у рядках + у міжряддях	38,1	0,94	8,8
	Моно Бор	у рядках	35,1	0,90	9,2
		у міжряддях	35,6	0,88	9,4
		у рядках + у міжряддях	38,4	0,95	8,9
	Моно Бор +	у рядках	36,4	0,94	9,1

	Полісульфід Na	у міжряддях	36,9	0,90	9,2
		у рядках + у міжряддях	39,7	0,99	8,3
Анічка	Контроль без підживлення	у рядках	32,5	0,85	9,7
		у міжряддях	32,5	0,84	9,9
		у рядках + у міжряддях	31,8	0,82	10,0
	Полісульфід Na	у рядках	34,9	0,90	10,1
		у міжряддях	35,4	0,89	9,9
		у рядках + у міжряддях	38,2	0,95	9,6
	Моно Бор	у рядках	35,2	0,91	9,7
		у міжряддях	35,7	0,89	10,0
		у рядках + у міжряддях	38,5	0,96	9,4
	Моно Бор + Полісульфід Na	у рядках	36,5	0,95	9,9
		у міжряддях	37,0	0,91	9,7
		у рядках + у міжряддях	39,8	1,00	9,3
Злука	Контроль без підживлення	у рядках	31,7	0,82	10,0
		у міжряддях	31,7	0,82	9,9
		у рядках + у міжряддях	32,5	0,84	9,8
	Полісульфід Na	у рядках	34,6	0,89	9,9
		у міжряддях	35,1	0,88	9,6
		у рядках + у міжряддях	37,9	0,94	9,6
	Моно Бор	у рядках	34,9	0,90	9,9
		у міжряддях	35,4	0,88	9,8
		у рядках + у міжряддях	38,2	0,95	9,4
	Моно Бор + Полісульфід Na	у рядках	36,2	0,94	9,7
		у міжряддях	36,7	0,90	10,0
		у рядках+у міжряддях	39,5	0,99	9,1

У період інтенсивного розвитку цукрових буряків (10.08) середній рівень фотосинтетичного потенціалу в досліді був 0,90 млн м^2 днів/га. На контрольних варіантах гібрида Уманський ЧС 97 фотосинтетичний потенціал був 0,82-0,83 млн м^2 днів/га, у гібрида Анічка – 0,82-0,85, а в гібрида Злука – 0,82-0,84 млн м^2 днів/га. Максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу був на варіантах застосування Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в гібрида Уманський ЧС 97 – 0,99 млн м^2 днів/га, Анічка – 1,00, Злука – 0,99 млн м^2 днів/га. Внесення мікродобрива Моно Бор у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в досліджуваних гібридів забезпечило показники фотосинтетичного потенціалу на рівні 0,95, 0,96 та 0,95 млн м^2 днів/га відповідно.

В період інтенсивного росту цукрових буряків (10.08) середні значення по досліду чистої продуктивності фотосинтезу становили 9,55 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу. На контрольних варіантах чиста продуктивність фотосинтезу у гібрида Уманський ЧС 97 була 9,5 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу, Анічка – 9,7-10,0, а гібрида Злука – 7,5-8,4 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу. За використання як підживлення мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях у гібрида Уманський ЧС 97 були отримані показники чистої продуктивності на рівні 8,3 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу, в гібрида Анічка – 9,3, а в гібрида Злука – 9,1 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що в гібрида Уманський ЧС 97 внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях сприяло формуванню листкової поверхні рослин на рівні 39,7 тис. м^2/га. У гібрида Анічка використання мікродобрива Моно Бор та комплексної суміші мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na сприяло збільшенню площі листкового апарату рослин до 38,5 та 39,8 тис. м^2/га відповідно, а в гібрида Злука по аналогії з двома іншими гібридами максимальні показники площі листкової поверхні були на варіанті внесення комбіновано Моно Бор + Полісульфід Na у рядках + міжряддях – 39,5 тис. м^2/га.

Встановлено, що максимальний рівень фотосинтетичного потенціалу був на варіантах застосування Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в гібрида Уманський ЧС 97 – 0,99 млн м^2 днів/га, Анічка – 1,00, Злука – 0,99 млн м^2 днів/га.

Досліджено, що використання мікродобрив Моно Бор + Полісульфід Na у фазу змикання листків у рядках + у міжряддях в гібрида Уманський ЧС 97 сприяє формуванню чистої продуктивності на рівні 8,3 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу, в гібрида Анічка – 9,3, а в гібрида Злука – 9,1 г сух. реч. на м^2 лист. пов. за добу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сінченко В. М. Управління формування продуктивності цукрових буряків: монографія / В. М. Сінченко. – К.: ІБКіЦБ НААН України, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012. – 582 с.

2. Зубенко В. Ф. Буряківництво: проблеми, інтенсифікація та ресурсозбереження / В. Ф. Зубенко. – К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. – 496 с.

3. Ничипорович А. А. Фотосинтез и минеральные удобрения / А. А. Ничипорович // Агрохимия, 1964. – №1. – С. 40-52.

4. Савчук, К. А. Ефективність локального внесення мінеральних добрив під цукрові буряки / К. А. Савчук // Цукрові буряки. – 2006. – №3. – С. 13–20.

5. Гаврин, Д. С. Влияние внекорневой подкормки микроудобрениями на урожай и качество семян / Д. С. Гаврин, И. И. Бартенев, М. В. Кравец // Сахарная свекла. – 2014. – №4. – С. 30–32.

6. Роїк М. В. Біоадаптивна ресурсоощадна технологія вирощування цукрових буряків / М. В. Роїк, В. М. Сінченко. – В.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – С. 29–31.

7. Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від агротехнологічних прийомів вирощування / Л. М. Карпук // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 84–92.

8. Методики проведення досліджень у буряківництві / М. В. Роїк, Н. Г. Гізбуллін, В. М. Сінченко, О. І. Присяжнюк [та ін.]; під заг. ред. М.В. Роїка та Н.Г. Гізбулліна. – К.: ФОП Корзун Д. Ю., 2014. – 374 с.

REFERENCES

1. Sinchenko V. M. Upravlinnja formuvannja produktyvnosti cukrovyh burjakiv: monografija / V. M. Sinchenko. – K.: IBKiCB NAAN Ukrai'ny, TOV «Nilan-LTD», 2012. – 582 s.

2. Zubenko V. F. Burjakivnyctvo: problemy, intensyfikacija ta resursozberezhennja / V. F. Zubenko. – K.: NVP TOV «Al'fa-stevija LTD», 2007. – 496 s.

3. Nychyporovych A. A. Fotosyntez i myneral'nye udobrenyja / A. A. Nychyporovych // Agrohymyja, 1964. – №1. – S. 40-52.

4. Savchuk, K. A. Efektyvnist' lokal'nogo vnesennja mineral'nyh dobryv pid cukrovi burjaky / K. A. Savchuk // Cukrovi burjaky. – 2006. – №3. – S. 13–20.

5. Gavryn, D. S. Vlyjanye vnekornevoj podkormky mykroudobrenyjamy na urozhaj y kachestvo semjan / D. S. Gavryn, Y. Y. Bartenev, M. V. Kravec // Saharnaja svekla. – 2014. – №4. – S. 30–32.

6. Roi'k M. V. Bioadaptyvna resursooshhadna tehnologija vyroshhuvannja cukrovyh burjakiv / M. V. Roi'k, V. M. Sinchenko. – V.: TOV «Nilan-LTD», 2015. – S. 29–31.

7. Karpuk L. M. Fotosyntetychna produktyvnist' cukrovyh burjakiv zalezhno vid agrotehnologichnyh pryjomiv vyroshhuvannja / L. M. Karpuk // Naukovi praci Instytutu bioenergetychnyh kul'tur i cukrovyh burjakiv. – 2014. – Vyp. 21. – S. 84–92.

8. Metodyky provedennja doslidzhen' u burjakivnyctvi / M. V. Roi'k, N. G. Gizbullin, V. M. Sinchenko, O. I. Prysjazhnjuk [ta in.]; pid zag. red. M.V. Roi'ka ta N.G. Gizbullina. – K.: FOP Korzun D. Ju., 2014. – 374 s.

Фотосинтетические параметры посевов сахарной свеклы в зависимости от внекорневой подкормки микроудобрениями

А.В. Шамсутдинова

Представлены результаты исследований по изучению площади листовой поверхности растений и продуктивности фотосинтеза, сформированных гибридами сахарной свеклы Анечка, Злука, Уманский ЧС 97 в зависимости от внекорневой подкормки хелатными формами удобрений и их комбинации в фазах смыкания листьев сахарной свеклы в рядках и междурядьях.

Установлено, что применение микроудобрений в фазу смыкания листьев в ряде и повторно в фазу смыкания листьев в междурядьях обеспечивает формирование листовой поверхности исследуемых гибридов в пределах 38,5-39,8 тыс. м^2/га. Продуктивность фотосинтеза, в среднем за три года, была в пределах 8,3-9,3 г на м^2 в сутки в зависимости от гибрида. Проведение внекорневой подкормки в соответствующие сроки обеспечивает рост продуктивности фотосинтеза во всех исследуемых гибридов.

Ключевые слова: сахарная свекла, микроудобрения, внекорневые подкормки, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

Photosynthetic parameters of sugar beet dependence top dressing fertilizers

A. Shamsutdinova

The results of studies on the leaf surface area of plant photosynthesis and productivity of generated hybrids of sugar beet Anichka, Zluka, Umansky ChS 97 depending on foliar application of fertilizers and chelate forms a combination in the phases of closing leaves of sugar beet in lines and rows are highlighted. It is found out that the use of micronutrients in the phase of closing sheets in a row and again in the closing phase of the leaves in rows forming sheet surface provides investigated hybrids within 38.5-39.8 thousand. m^2/ha. The productivity of photosynthesis on average for three years, was within 8.3-9.3 g per m^2 per day depending on the hybrid. Carrying out foliar feeding in the corresponding period the growth of productivity photosynthesis in all investigated hybrids.

As the period of intensive development of sugar beet (10.08) we observed leaf surface area of sugar beet of 35.5 thousand. m^2/ha, which corresponds to the period of maximum accumulation of sugar beet product of photosynthesis. In Umansky ChS 97 hybrid control of the area in the plant leaves was 31.7-32.1 thousand. m^2/ha, but under the application of fertilizers Mono Bor in rows + between rows – 38.4 thousand. m^2/ha while using combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows resulted in shaping the leaf surface of plants at the level of 39.7 thousand. m^2/ha. In hybrid Anichka, the control of leaf surface area is 31.8-32.5 thousand. m^2/ha, and using fertilizers Polysulfide Na in the two periods resulted in higher leaf area to 38.2 thousand m^2/ha. At

the same time the use of fertilizers and Mono Bor complex mixture of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor contributed to the increase of leaf apparatus to plant 38.5 and 39.8 thousand. m^2/ha respectively. In the hybrid control options for the Zluka been formed 31.7-32.5 thousand m^2/ha leaf surface, but similar to other two hybrids maximum values of leaf surface were making a variant combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows – 39.5 thousand. m^2/ha.

During the intensive development of sugar beet (10.08), the average level of photosynthetic capacity in the experiment was 0.90 million. m^2 days / ha. In the hybrid control options Umansky ChS 97 photosynthetic potential was 0.82-0.83 million m^2 days / ha, hybrid Anichka – 0,82-0,85 million m^2 days / ha, and hybrid Zluka – 0.82 -0840000 m^2 days / ha. The maximum level of photosynthetic capacity was on Mono Bor + Polysulfide Na in the closing phase of leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 – 0,99 mln m^2 days / ha Anichka – 1.00 mln m^2 days / ha, Zluka – 0,99 mln. m^2 days / ha. Adding fertilizers Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows in the studied hybrids provide indicators of photosynthetic capacity at 0.95, 0.96 and 0.95 mln. m^2 days / ha respectively.

In the period of intensive growth of sugar beet (10.08) averages experiment on pure productivity of photosynthesis were 9.55 g dry matter per m^2 a day. In control variant net productivity photosynthesis in hybrid Umansky ChS 97 was 9.5 g dry. peq. per m^2 letter. fl. per day, Anichka – 9,7-10,0 g dry matter per m^2 a day. fl. per night., and hybrid Zluka – 7,5-8,4. For use as a feeding micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 was obtained pure performance indicators at 8.3 g dry matter per m^2 a day in hybrid Anichka – 9.3 g dry matter per m^2 a day, and hybrid Zluka – 9.1.

On the basis of the studies we found out that hybrid Umansky ChS 97 making combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows helped to shape the leaf surface of plants at the level of 39.7 thousand m^2/ha. In hybrid Anichka use of fertilizers and Mono Bor complex mixture of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor contributed to the increase of leaf apparatus to plant 38.5 and 39.8 thousand m^2/ha, respectively, and a hybrid Zluka similar to two other hybrids maximum exposure area leaf surface were making a variant combined Mono Bor + Polysulfide Na in rows + between rows – 39.5 thousand m^2/ha.

It has been found out that the use of micronutrients Polysulfide Na + Mono Bor in closing phase leaves in rows + between rows a hybrid Umansky ChS 97 promotes clean performance at 8.3 g dry matter per m^2 a day in hybrid Anichka – 9.3 g dry matter per m^2 a day, and hybrid Zluka – 9.1.

Key words: sugar beet, fertilizers, foliar feeding, leaf surface area, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity.

Надійшла 30.09.2016 р.