

УДК 633.63-026.53

ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ МАСИ РОСЛИН БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА РІВНІВ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М. Л. Тирусь, аспірант

Львівський національний аграрний університет

Встановлено, що в умовах Західного Лісостепу України способи основного обробітку ґрунту не мали суттєвого впливу на наростання маси рослини буряка цукрового, різниця в середній масі коренеплодів між обробітками на час збирання врожаю становила лише 1,4–2 %. Застосування мінерального удобрення в нормі N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ забезпечувала найбільшу масу рослини на час збирання, маса коренеплоду склала 827 – 839 г, маса гички – 331–338 г залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: буряк цукровий, мілкий безплужний обробіток, оранка, рівні удобрення, коренеплід, гичка.

Постановка проблеми. Формування маси коренеплоду буряка цукрового і накопичення в ньому цукру тісно взаємопов'язані з ростом і розвитком листкового апарату. Тому заходи, що сприяють наростанню асиміляційної поверхні листя і збільшують тривалість його функціонування, сприяють отриманню високого врожаю буряка цукрового [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення у системі агротехнічних заходів, які підвищують продуктивність буряка цукрового, має обробіток ґрунту та рівень удобрення. Потенційні можливості буряка цукрового, як високопродуктивної культури, можуть реалізуватися лише при створенні сприятливих умов для росту та розвитку, які забезпечуються значною мірою застосуванням мінеральних добрив [2, 3]. За узагальненими результатами досліджень, в умовах Лісостепу на створення 10 т коренеплодів буряка цукрового використовують 50 кг азоту, 15 кг фосфору і 60 кг калію, по 10–20 кг магнію і кальцію, 5 кг сірки. Правильне застосування добрив має першочергове значення для отримання високої врожайності буряка цукрового. При цьому дуже важливим є збалансоване співвідношення поживних речовин собою. Азот – це основний елемент росту і розвитку, що найбільше впливає на продукування біомаси. Найбільш інтенсивно рослини поглинають і засвоюють азот у період максимального наростання вегетативної маси і коренеплодів [4]. Для отримання коренеплодів буряка цукрового, які відповідають вимогам практики, необхідно забезпечити в достатній кількості живлення калієм і фосфором. Фосфор

необхідний для обміну речовин, синтезу сахарози, також сприяє швидкому росту кореневої системи, підвищує врожайність та цукристість коренеплодів, прискорює дозрівання буряка цукрового, сприяє руху цукрів із листків у коренеплоди і підвищує їх цукристість. Фосфорне живлення рослин буряка цукрового є спорідненим із азотним. Ефективність дії фосфорних добрив залежить від забезпечення рослин азотом і калієм. При нестачі азоту дія фосфору не проявляється повністю, зменшується вміст фосфорних з'єднань, до складу яких входить азот. Пік потреби у фосфорі припадає на період інтенсивного цукроутворення та цукронакопичення (серпень – жовтень) [5]. Роль калію активно проявляється в усі періоди росту та розвитку буряка цукрового. Сполуки калію забезпечують рослинам стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища: посухи, високої і низької температур, здатність протистояти хворобам, накопичувати цукри, утримувати в цитоплазмі клітин необхідну воду [6].

Висока ефективність мінерального живлення неможлива без оптимальної системи обробітку ґрунту. Традиційним способом основного обробітку ґрунту в Україні є глибока зяблева оранка, проте існують усі можливості для широкого впровадження мінімальних технологій обробітку [7]. Найбільше таких земель передбачається у Лісостепу, дещо менше у Степу, і найменші площі – на Поліссі [8]. Безполицевий спосіб обробітку сприяє більшому накопиченню гумусу у верхньому шарі ґрунту завдяки характеру надходження і розкладання добрив та рослинних решток. За звичайної

оранки створюється більш гомогенний шар ґрунту, оскільки кореневі й пожнивні рештки зосереджуються у нижньому шарі ґрунту [9].

Ряд дослідників [10, 11] відмічають тенденцію до кращого росту і розвитку рослин в першій половині вегетації при застосуванні поверхневого та мілких обробітків ґрунту. В другій половині вегетації процеси формування маси рослин значною мірою залежать від фаз розвитку буряка цукрового.

Постановка завдання. До завдання досліджень входило виявити вплив глибини обробітків ґрунту та рівнів удобрення на біометричні показники росту і розвитку буряка цукрового залежно від способів обробітку ґрунту визначених дат обліку в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах.

Умови та методика проведення досліджень. В умовах Західного Лісостепу України впродовж 2009–2011 рр. на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах на кафедрі технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету були проведені дослідження впливу способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на ріст і розвиток вегетативної маси і коренеплодів буряка цукрового.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,00%, рН – 5,98, лужногідралізований азот (за методом Корнфільда) – 116 мг/кг ґрунту, рухомі форми фосфору (за методом Чирикова) – 126 мг/кг ґрунту, рухомі форми калію (за методом Чирикова) – 112 мг/кг ґрунту. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки фактора В – 246 м², а облікова – 216 м², для фактора А відповідно – 983 м² і 917 м². Повторність дослідів – 3-разова.

Технологія вирощування буряка цукрового в роки досліджень відповідала технології, яка

рекомендована для зони Західного Лісостепу, попередник – озима пшениця. Насіння буряка цукрового висівали в 1-2-й декаді квітня, врожай збирали наприкінці вересня – на початку жовтня.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень характеризувались підвищеним температурним режимом, зокрема 2010 р. і 2011 р., та нерівномірним розподілом опадів упродовж періоду вегетації.

Дослід включав два способи основного обробітку ґрунту: глибоку оранку (контроль) і мілкий безплужний обробіток, і такі рівні удобрення: 1 – контроль, 2 – N₁₈₀ P₁₃₅ K₂₁₀, 3 – N₂₄₀ P₁₈₀ K₂₈₀, 4 – N₃₀₀ P₂₂₅ K₃₅₀. Обробітки проводили: оранка плугом ПЛН–5–35 на глибину 28–30 см, мілкий безплужний обробіток – важкою дисковою бороною БДТ – 7 на глибину 14–16 см.

Польові дослідні проводили з використанням гібрида буряка цукрового Лавінія KWS – диплоїдний гібрид, занесений у Держреєстр сортів рослин України у 2006 р. Тип – N.

Наростання маси коренеплодів і вегетативної маси визначали в динаміці у такі терміни: 15 липня, 15 серпня, 15 вересня і під час збирання врожаю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наростання сирової маси коренеплодів та листків упродовж періоду вегетації проходить нерівномірно. У першій половині вегетації досить інтенсивно відбувається наростання асиміляційного апарату рослин, а в другій половині вегетації більш інтенсивно накопичується цукор у коренеплодах [2].

Порівняння результатів експериментальних досліджень по глибині обробітків ґрунту дає можливість зробити висновок, що процеси формування маси коренеплоду та гички впродовж вегетації більшою мірою залежали від фаз росту та розвитку буряка цукрового і рівнів удобрення, та майже не залежали від способів обробітку ґрунту (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Динаміка наростання маси коренеплоду буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	124	211	260	273
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	180	414	544	626
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	233	518	700	757
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	290	575	772	839
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	117	205	252	268
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	168	404	532	613
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	215	510	693	746
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	268	561	762	827

Станом на 15 липня було відмічено інтенсивне наростання маси гички. Залежно від способу основного обробітку ґрунту та рівня удобрення, маса гички була більшою від маси коренеплодів у 1,3–1,6 рази. На варіанті з зяблевою оранкою на 28–30 см на контролі загальна маса рослини становила 308 г, коренеплоду – 117 г, гички – 191 г (табл.1, табл.2, табл.3). За мілкого безплужного обробітку на 14–16 см було відмічено певний приріст відносно глибокої оранки. Загальна маса рослини була більша на 21 г, коренеплоду на 7 г і маса гички на 14 г. Подібна тенденція зберігається і на інших варіантах. Під дією внесених мінеральних добрив зростає маса рослин. Найвищі показники з маси рослин було отримано за внесення $N_{300}P_{225}K_{350}$ – на мілкому безплужному обробітку на 14–16 см загальна маса рослини становила 684 г, маса коренеплоду – 290 г, маса гички – 394 г, за зяблевої оранки на 28–30 см загальна маса рослини була на рівні 622 г, маса коренеплоду – 268 г, маса гички – 354 г (табл.1, табл.2, табл.3). Приріст відносно контрольного варіанту без мінерального удобрення за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ становив по масі коренеплоду 151–166 г, по масі гички – 163–189 г, по загальній масі рослини – 314–355 г залежно від способу обробітку ґрунту.

Відмічено повний прямий зв'язок між масою коренеплоду і рівнями удобрення на обох варіантах обробітків ґрунту ($r=1,00$), та прямий сильний між рівнями удобрення і масою гички ($r=0,98$ – на варіанті із глибокою зяблевою оранкою на 28–30 см, і $r=0,99$ – на варіанті із мілким безплужним обробітком на 14–16 см).

Як відомо, маса коренеплоду зростає упродовж усього періоду вегетації до збирання, а маса листя, досягнувши в певний час максимуму (зазвичай в серпні – на початку вересня), потім починає зменшуватися. При цьому на початку вегетації маса листя значно перевищує масу коренеплоду, а до кінця вегетації листя по масі поступається коренеплоду [12]. Дана закономірність була підтверджена проведенням обліком маси рослин 15 серпня. Зважування рослин показало, що у другій половині вегетації маса коренеплоду наростає вже більш інтенсивно. Співвідношення гички до коренеплоду залежно від способу обробітку ґрунту та норм удобрення було в межах 0,71–1,08. Найвищі показники знову ж було отримано нами за внесення $N_{300}P_{225}K_{350}$: на мілкому безплужному обробітку – загальна маса рослини становила 989 г, маса коренеплоду була більшою від маси гички на 161 г, і становила 575 г. На зяблевій оранці загальна маса рослини була на рівні 959 г, маса коренеплоду – 561 г, маса гички – 398 г. На контрольних варіантах на обох досліджуваних обробітках ґрунту маса всієї рослини була в межах 418–440 г, маса коренеплоду 205–211 г, маса гички 213–229 г (табл.1, табл.2, табл.3). За період із 15 липня по 15 серпня на контрольному варіанті залежно від способу основного обробітку ґрунту маса коренеплоду зростає на 87–88 г, маса гички – на 22–24 г, тоді як за норми удобрення $N_{300}P_{225}K_{350}$ приріст маси коренеплоду склав 285–293 г, маси гички – 20–44 г (табл.1, табл.2).

Таблиця 2

Динаміка наростання маси гички буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	205	229	182	156
	$N_{180}P_{135}K_{210}$	275	323	265	249
	$N_{240}P_{180}K_{280}$	361	383	330	318
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	394	414	356	338
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	191	213	171	153
	$N_{180}P_{135}K_{210}$	252	295	255	233
	$N_{240}P_{180}K_{280}$	330	372	326	306
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	354	398	343	331

Кореляційно-регресійний аналіз станом на 15 серпня та 15 вересня між нормами добрив та масою коренеплоду на обох варіантах способів основного обробітку ґрунту показав прямий сильний зв'язок ($r=0,96$). Між рівнями удобрення

та масою листя на мілкому безплужному обробітку коефіцієнт кореляції дорівнює $r=0,97$, а на варіанті з глибокою зяблевою оранкою – $r=0,98$, що свідчить про прямий сильний зв'язок.

Динаміка наростання загальної маси рослини буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	329	440	442	429
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	455	737	809	875
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	594	901	1030	1075
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	684	989	1128	1177
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	308	418	423	421
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	420	699	787	846
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	545	882	1019	1052
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	622	959	1105	1158

Проведений облік маси рослин 15 вересня показав, що співвідношення між гичкою та коренеплодом залежно від способу обробітку ґрунту та рівнів удобрення було в межах 0,5–0,7. Істотної різниці за показниками залежно від обробітків ґрунту не було зафіксовано, рослини розвивались приблизно на одному рівні. Суттєві прирости були відмічені від внесених норм добрив. Приріст у загальній масі рослини стосовно контролю за внесення добрив у нормі N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀ становив 183–186%, у масі коренеплоду – 209–211% та у масі гички – 146–149%. При застосуванні норми N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ прирости були у загальній масі рослини в межах – 233–241%, у масі коренеплоду – 269–275 % та у масі гички – 181–191%. Як і очікувалось, на варіанті із застосуванням норми добрив N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ було отримано найбільші прирости: за масою рослини відносно контролю приріст був в межах 255–261%, по масі коренеплоду – 297–302%, по масі гички – 196–201%.

Приріст у масі коренеплоду за період 15 серпня – 15 вересня був дещо нижчим відносно періоду 15 липня – 15 серпня: на контрольному варіанті без удобрення становив 47–49 г, за удобрення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – 197–201г. Тоді, як у масі гички спостерігався від'ємний приріст: на контрольному варіанті маса гички зменшилась на 42–47 г, або 19–20 %, за норми удобрення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – на 55–58 г, або на 13–14% залежно від способу основного обробітку ґрунту.

На час збирання врожаю співвідношення гички до коренеплодів залежно від способів основного обробітку та досліджуваних мінеральних норм було найменшим за період вегетації. Зменшення маси гички пов'язано не тільки з більш повільним наростанням їх в пізніший період, але з посиленням відмиранням вегетативної маси в цей час. Найвищі показники

за масою гички відмічені на варіантах із внесенням досліджуваних мінеральних норм добрив, особливо за норми внесення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ (331–338 г). На контрольних варіантах без удобрення маса гички була у 1,52–2,16 рази менша від варіантів із застосуванням мінерального добрива. Збереженість листового апарату на удобрених варіантах свідчить про те, що за внесення високих норм добрив і достатній вологозабезпеченості інтенсивні процеси фотосинтезу тривають довше. Суттєвої різниці маси коренеплодів залежно від способу основного обробітку ґрунту відмічено не було – різниця становила в межах 1,4–2%. Наростання маси коренеплоду забезпечували рівні удобрення – найвищий показник залежно від способу основного обробітку ґрунту забезпечила норма добрив N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – 827–839г, або приріст стосовно контролю 68%. Між рівнями удобрення та масою коренеплоду ($r=0,95$) та гички ($r=0,97$ і 0,98) спостерігався прямий сильний зв'язок.

Висновки. Встановлено, що способи основного обробітку ґрунту не мали суттєвого впливу на наростання маси рослини буряка цукрового, різниця в середній масі коренеплодів між обробітками на час збирання врожаю становила лише 1,4–2%. Застосування мінерального удобрення забезпечило наростання маси рослини, збільшувало тривалість функціонування асиміляційної поверхні листя, що сприяє отриманню високого врожаю буряка цукрового. Зокрема, норма міндобрива N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀, залежно від способу основного обробітку ґрунту, забезпечувала найбільшу масу коренеплоду: на 15 липня – 268–290 г, 15 серпня – 561–575 г, 15 вересня – 762–772 г та на час збирання врожаю – 827–839г, а гички, відповідно: 354–394 г, 398–414 г, 343–356 г, 331–338 г.

Список використаних джерел:

1. Карпук Л. Динаміка формування листового апарату і маси коренеплодів буряка цукрового залежно від густоти насадження / Л. Карпук // Вісник ЛНАУ. – 2013. – Агрономія 17(2). – С. 15–18.
2. Kurt Steinke. Enhanced Efficiency Fertilizer Effects in Michigan Sugarbeet Production. / Kurt Steinke, Chris Bauer. // Journal of Sugar Beet Research. - Vol. 54. - Nos. 1 & 2. - S. 2–18.
3. Spicher J. Rohstoff für .Zucker und Treibstoff / J. Spicher // Zuckerrübe. – 2007. - №3. – S. 15–18.
4. Gero Schlinker. Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. / Schlinker Gero // Zuckerrübe. – 2016. – №1. С. 45–48.
5. Jaszczolt E. Sugar Beet fertilization with phosphorous In relation to the richness of soil in available phosphorus / E. Jaszczolt // Gazeta-Cukvolwnicza – 2000 - '106(4). – Д. 72–73.
6. Костючко С.С. Динаміка наростання маси коренеплодів і листків у гібридів буряка цукрового залежно від строків сівби та удобрення / С. С. Костючко, В. В. Лихочвор // Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XV Міжнар. Наук.-практ. Форуму, 23 – 25 вересня 2015 року. – Львів: Львів. нац. аграрн. ун-т, 2015. – С. 117–125.
7. Тирус М. Л. Динаміка наростання маси коренеплоду та листового апарату залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення / М. Л. Тирус // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки»: 15 листопада 2017 р. –Умань: УНУС, 2017.– С. 124–126.
8. Медведев В. В. Сучасні системи землеробства і проблеми обробітку ґрунту / В. В. Медведев, С. Ю. Булигін, М. Е. Булигіна // Агроекологічний журнал. – 2017. – №2. – С. 127–134.
9. Войтюк П. О. Основний обробіток ґрунту та його вплив на продуктивність буряка цукрового. / П. О. Войтюк, К. М. Костенко // Агроном. – 2008. – №1. – С.68–74.
10. Борисюк В. С. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. / В. С. Борисюк, С. В. Дубковецький // Вісник ЛНАУ. – 2009. – Агрономія №13. – С. 296–299.
11. Карнаух О. Б. Глибина основного обробітку чорнозему опідзоленого під буряк цукровий в умовах Південного Лісостепу України : автореф. дис. канд. сільськогосп. наук : спец. 06.01.01 / О. Б. Карнаух ; Націон. аграрн. ун-т. – К., 2000. – 20 с.
12. Петров В. А. Свекловодство / В. А. Петров, В. Ф. Зубенко – М. : Агропромиздат, 1991. – 190 с.

М. Л. Тирус. Динамика нарастания массы растения сахарной свеклы.

В условиях Западной Лесостепи Украины установлено, что способы основной обработки почвы не имели существенного влияния на нарастание массы растения сахарной свеклы, разница в средней массе корнеплодов между возделывания на время уборки урожая составляла всего 1,4–2%. Применение минерального удобрения в норме $N_{300}P_{225}K_{350}$ способствовало нарастанию наибольшей массы ботвы и корнеплода

Ключевые слова: сахарная свекла, мелкая безплужная обработка, вспашка, уровни удобрения, корнеплод, ботва.

М. Tyrus. Dynamics of mass increase of sugar beet plant.

Researches, it was established that the methods of basic tillage of soil did not have a significant effect on the mass increase of the sugar beets, and the difference in the average mass of the root crops between tillage at the time of harvesting amounted for only 1,4 –2%. Application of mineral fertilizers contributed to the increase of the mass of joints and root crops. In particular, the norm of mineral fertilizer $N_{300}P_{225}K_{350}$ provided the largest mass of root crops and joints.

Key words: sugar beets, shallow no-plow tillage, plowing, levels of fertilization, root crop, joint.