

УДК 633.78:631.52

Особливості формування маси коренеплодів цикорію залежно від мінерального живлення

О. В. Ткач

Подільський державний аграрно-технічний університет, вул. Шевченка 13,
м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32302, Україна, e-mail: oleg.v.tkach@gmail.com

Мета. Визначити вплив мінерального живлення на масу рослин цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводились за методиками Б. А. Доспехова, В. Ф. Мойсейченка. Матеріалом досліджень був ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Як об'єкти досліджень використовували рослини цикорію коренеплідного. Дослідження проводились на дослідному полі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН впродовж 2014–2016 років. **Результати.** Встановлено, що на контрольному варіанті (без добрив) рослини відставали у рості від початку сходів і до збирання врожаю. Дози добрив $N_{40}P_{60}K_{80}$ кг діючої речовини на гектар сприяли зростанню маси рослин цикорію коренеплідного. Так у 2014 році маса рослин у фазі 4–5 пари листків, становила – 3,80 г, у 2015 р. – 3,11 г, та у 2016 р. – 3,61 г, відповідно. В третьому варіанті норма добрив була подвоєна і складала $N_{80}P_{120}K_{160}$. Ця норма добрив, що міститься в ґрунті, ще не показала пригнічуючої дії на ріст рослин в ранніх фазах розвитку. Так маса рослин у фазі 4–5 пари листків складала у 2014 році – 4,01 г, у 2015 р. – 2,21 г, та у 2016 р. – 3,52 г. Збільшення норми азоту, калію і фосфору в четвертому варіанті ($N_{120}P_{140}K_{180}$) пригнічувала ріст рослини у фазі 1–3 і 4–5 пар листків. Ще більше пригнічувались рослини при більш високих нормах (варіант 5). Проте при цих же дозах азоту і калію і збільшеній дозі фосфору пригнічення росту рослин було знижено (варіант 6), маса рослин у фазі 4–5 пари листків складала у 2014 році – 4,07 г. Слід відмітити, що пригнічення рослин високими нормами добрив тривало недовго і вже в фазі змикання листків у міжряддях інтенсивність росту рослин у всіх варіантах, в яких вносились добрива, була однаковою. У варіанті, де застосовували підвищенні норми добрив у ґрунт ($N_{160}P_{220}K_{220}$) маса рослин становила 10,07 г, що в порівнянні з нормою ($N_{40}P_{60}K_{80}$) на 0,23 г менше. В послідуючих фазах розвитку, аж до збирання врожаю, кращим ростом відрізнялися рослини на фоні з високими нормами добрив. Так, у 2014 році маса коренеплодів цикорію у варіанті ($N_{160}P_{180}K_{220}$) була на рівні – 548 г, а у варіанті ($N_{160}P_{220}K_{220}$) – 670 г, відповідно. **Висновки.** Високі норми добрив хоча і визивають деяке пригнічення росту рослин в поточний період їх розвитку, проте ця затримка росту не причиняє великої шкоди і в кінцевому врожайності цикорію коренеплідного.

Ключові слова: цикорій коренеплідний; удобрення; маса рослини; коренеплід; фази росту і розвитку.

Вступ

Однією з високопродуктивних культур різнобічного використання є цикорій коренеплідний (*Cichorium intibus*). Це – цінна лікарська, харчова і кормова рослина. Завдяки комплексу цінних і рідкісних для культурних рослин якостей цикорій коренеплідний вирощується в Білорусії, Бельгії, а також в деяких господарствах Центральної частини Росії [1, 2]. В Україні посівні площі склали більш 3,5 тис. га, а в світі – понад 70 тис. га [3]. Коливання врожайності коренеплодів цикорію з року в рік, які визначаються в основному впливом погодних умов, досить великі, що робить необхідним оцінити вплив агрометеорологічних умов на процес формування врожаю цієї культури.

Враховуючи велику цінність цієї культури, незначні площі посіву та з метою пошуку ефективних приймів підвищення урожайності коренеплодів цикорію адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Правобережного Лісостепу України вивчення системи мінерального живлення представляє інтерес в теоретичному і практичному плані.

В житті рослин і в забезпеченні високого врожаю важливе місце належить кореневому живленню. В. М. Кузьміч, А. О. Яценко стверджують, що на долю ґрунтового живлення припадає всього біля 5 % сухої маси врожаю, а 95 % – на долю органічних і мінеральних речовин, що відіграє важливу роль в одержанні врожаю рослин [4].

Багаточисельні дані досліджень підтверджують, що для одержання високих врожаїв коренеплодів цикорію з хорошими якісними показниками основною вимогою залишається забезпечення збалансованого живлення рослин мінеральними добривами та розподіл їх протягом вегетації [5, 6].

О. М. Вьютнова, Т. Ю. Полянина відмічають, що внесення підвищених доз добрив з порушеним співвідношенням елементів живлення негативно впливає на ріст і розвиток рослин [7].

Також слід відмітити, що кращим джерелом мінерального живлення рослин є органічні добрива. Вони містять всі поживні елементи в співвідношенні із тими елементами, які потрібні рослині. Проте в органічних добривах багато елементів живлення знаходяться у важкодоступних для рослин формах. Тому, для забезпечення безперебійного поступлення в рослини всіх елементів, які містяться в органічних добривах, потрібно створити умови для повного та інтенсивного їх розкладання. Цю роль виконують мікроорганізми ґрунту при наявності сприятливих умов для їх інтенсивної життєздатності [8].

Своїми дослідженнями А. О. Яценко, А. В. Корнієнко, Т. П. Жужжалова, підтверджують, що для удобрення цикорію застосовують будь-які види органічних добрив. Кращим слід вважати напівперепрілий гній в нормі 40–50 т/га; вносять його під оранку [9].

Із великої кількості мінеральних елементів, які вбираються коренями із ґрунту, тільки незначна їх частина входить до складу органічних речовин і безпосередньо приймають участь у нагромадженні врожаю. Це головним чином, азот, фосфор, сірка, кальцій, магній та деякі інші елементи. Більше поглинальних елементів хоча повністю не приймають участі в нагромадженні врожаю, проте також мають свій вплив [10].

Проведені дослідження свідчать [11], що кожний із елементів окремо, який входить в ту чи іншу групу, в однаковій мірі є необхідним для проходження життєвих процесів. Відсутність або недостатність того чи іншого елемента живлення впливає на урожайність.

В. Vandoorne, A. S. Mathieu, W. Van den Ende, R. Vergauwen, C. Périlleux, M. Javaux and S. Lutts рекомендують дози мінеральних добрив – $N_{60-90}P_{60-90}K_{120-180}$. Фосфорні та калійні добрива вносять під оранку восени, азотні – перед посівом та в підживлення (N_{50-60}), яке проводять після формування густоти насаджень під час другого розпушення міжрядь. Кращим співвідношенням мінеральних добрив є 1:0,5:2 або 1:1:2 [12].

В залежності від умов зовнішнього середовища та забезпечення ґрунту елементами живлення показники урожайності коренеплодів цикорію можуть змінюватись як в сторону збільшення, так і в сторону зменшення. Як правило, вміст елементів живлення у великих дозах, що потребує рослина, впливає на неї негативно. Інтервали між оптимальними і токсичними нормами у кожного елемента різні [13].

Тому, проблему підвищення продуктивності цикорію коренеплідного можна вирішити шляхом підбору оптимальних норм внесення мінеральних добрив, нових високоврожайних сортів, які адаптовані до умов вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета дослідження – вивчити вплив мінерального живлення на масу рослин цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводились на дослідному полі Хмельницької державної сільськогосподарської дослідної станції інституту кормів та сільського господарства Поділля

НААНУ впродовж 2014–2016 років. Вона розміщена в північно-східній частині Хмельницької області в межах Старокостянтинівського району.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений крупнопилувато-середньо суглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в шарі ґрунту 0–3 см становить 2,8–3,6 %. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за Корнфілдом) становить 9,0–11,6 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чіріковим) 6,0–8,5 мг на 100 г ґрунту і обмінного калію (за Чіріковим) – 6,9–10,0 мг на 100 г ґрунту.

Фенологічні спостереження і біометричні дослідження проводили за методиками Б. А. Доспехова, В. Ф. Мойсейченка [14, 15].

Результати досліджень

Результатами експериментальних досліджень встановлено (табл.), що на контрольному варіанті (без добрив) рослини відставали у рості від початку сходів і до збирання врожаю. Дози добрив $N_{40}P_{60}K_{80}$ кг діючої речовини на гектар сприяли зростанню маси рослин цикорію коренеплідного. Так у 2014 році маса рослин у фазі 4–5 пари листків, становила – 3,80 г, у 2015 р. – 3,11 г, та у 2016 р. – 3,61 г, відповідно. В третьому варіанті норма добрив була подвоєна і складала $N_{80}P_{120}K_{160}$. Ця норма добрив, що міститься в ґрунті, ще не показала пригнічуючої дії на ріст рослин в ранніх фазах розвитку. Так маса рослин у фазі 4–5 пари листків складала у 2014 році – 4,01 г, у 2015 р. – 2,21 г, та у 2016 р. – 3,52 г. Збільшення норми азоту, калію і фосфору в четвертому варіанті ($N_{120}P_{140}K_{180}$) пригнічувала ріст рослини у фазі 1–3 і 4–5 пар листків. Ще більше пригнічувались рослини при більш високих нормах (варіант 5).

Таблиця

Вплив кількості основних поживних речовин, які містяться в ґрунті, на масу рослин цикорію коренеплідного

Варіанти дослідів	мг в 1 кг ґрунту			Маса рослини у фазі розвитку, г				Маса коренеплоду при збиранні, г
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1–3 пари листків	4–5 пари листків	змикання листків рядків у міжряддях	розмикання листків у міжряддях	
2014 рік								
Без добрив	–	–	–	0,20	0,85	5,4	14,3	126
$N_{40}P_{60}K_{80}$	27,5	40	70,5	0,34	3,80	10,3	39,8	201
$N_{80}P_{120}K_{160}$	55,1	81	142	0,37	4,01	11,0	47,9	296
$N_{120}P_{140}K_{180}$	105,7	121	155,8	0,28	3,59	10,31	60,3	378
$N_{160}P_{180}K_{220}$	212,5	243	312,3	0,18	3,07	10,31	58,7	548
$N_{160}P_{220}K_{220}$	212,5	365	312,3	0,31	4,07	10,07	67,7	670
2015 рік								
Без добрив	76	50,6	135	0,121	2,15	7,20	19,27	390
$N_{40}P_{60}K_{80}$	213,5	244	316,6	0,22	3,11	10,35	59,3	502
$N_{80}P_{120}K_{160}$	251	220	315	0,097	2,21	8,60	23,0	282
2016 рік								
Без добрив	55,2	82	140	0,39	4,0	10,70	48,2	238
$N_{40}P_{60}K_{80}$	106,7	122	156,8	0,32	3,61	10,35	60,7	382
$N_{80}P_{120}K_{160}$	66,3	88	139	0,37	3,52	10,00	45,1	296

Проте при цих же дозах азоту і калію і збільшеній дозі фосфору пригнічення росту рослин було знижено (варіант 6), маса рослин у фазі 4–5 пари листків складала у 2014 році – 4,07 г. Слід відмітити, що пригнічення рослин високими нормами добрив тривало недовго і вже в фазі змикання листків у міжряддях інтенсивність росту рослин у всіх варіантах, в яких вносились добрива, була однаковою. У варіанті, де застосовували підвищенні норми добрив у ґрунт ($N_{160}P_{220}K_{220}$) маса рослин становила 10,07 г, що в порівнянні з нормою ($N_{40}P_{60}K_{80}$) на

0,23 г менше. В послідуєчих фазах розвитку, аж до збирання врожаю, кращим ростом відрізнялися рослини на фоні з високими нормами добрив. Так, у 2014 році маса коренеплідів цикорію у варіанті (N₁₆₀P₁₈₀K₂₂₀) була на рівні – 548 г, а у варіанті (N₁₆₀P₂₂₀K₂₂₀) – 670 г, відповідно.

Таким чином, високі норми добрив хоча і визивають деяке пригнічення росту рослин в поточний період їх розвитку, проте ця затримка росту не причиняє великої шкоди і в кінцевому врожайності цикорію коренеплідного.

В фізіологічному відношенні рослинний організм цикорію коренеплідного в різні періоди фаз росту і розвитку по-різному проявляють вимоги до мінерального живлення. В період зростання насіння і після з'явлення проростку, деякий період приріст рослин залишається незначним. Проте вона швидко прискорюється в послідуєчий період, коли починається інтенсивний ріст листової поверхні, а потім в період найбільш швидкого нагромадження органічної маси рослин. Тому при внесенні добрив в ґрунт, щоб забезпечити одержання високого врожаю, потрібно враховувати ці особливості, оскільки прийняті способи внесення добрив до сівби не повністю відповідають біологічним вимогам рослин.

При достатньому внесенні добрив в ґрунт різко знижується коефіцієнт їх використання рослинами. Основна частина внесених в ґрунт добрив залишається не використаною тому, що внесенні при цьому поживні речовини перемішуються з великим об'ємом ґрунту і, при взаємодії з ґрунтовими речовинами, утворює важкодоступні або зовсім не доступні для рослин сполуки. А частина з них або попадає у верхній сухий шар ґрунту, або вимивається опадами в більш глибокі шари і тому також не використовуються рослинами. В результаті чого рослини використовують всього лише 20–40 % внесених добрив.

Поряд із цим, при допосівному внесенні великих норм добрив максимальне їх кількість в ґрунті приходиться на період проростання насіння і в перші фази росту рослин, коли вони особливо відчутні до підвищеної концентрації розчинних солей. Це приводить до затримки проростання насіння і пригнічення росту молодих рослин. А до моменту інтенсивного росту рослин і не великої потреби їх в поживних речовинах кількість доступних елементів живлення в зоні розповсюдження коренів значно зменшується.

Для одержання високих врожаїв цикорію коренеплідного потрібно давати рослинам значну кількість поживних речовин. Проте, практика на виробництві показала, що при всіх інших сприятливих факторах не вдається забезпечити одержання високого врожаю цикорію коренеплідного. В той же час внесення такої кількості добрив не зразу, а диференційовано, в декілька прийомів за мірою росту рослин, легко можна отримати високі врожаї коренеплідів цикорію.

Важливим також є внесення добрив при сівбі у рядки. Воно розраховано на задовільне живлення рослин на самому початку періоду їх розвитку, починаючи із моменту проростання насіння. В цей період рослини найбільш чутливі як до кількості, так і форм добрив. Цей захід представляє можливість підготувати поживні суміші з урахуванням форм, співвідношення і норм поживних елементів, щоб найкращим чином задовільнити молоді рослинні організми. Також, дуже важливим прийомом в одержанні високого врожаю є застосування підживлення рослин. Строки підживлення повинні бути сприятливими з періодами найбільшої потреби рослин в додатковому живленні.

Висновки

Таким чином можна зробити висновок, що поставлене завдання краще задовольнити потребу цикорію коренеплідного в кореновому живленні, цілеспрямовано вносити добрива в декілька прийомів. Внесення добрив під глибину зяблеву оранку виключає негативну дію високих концентрацій на молоді рослини, так як корені молодих рослин цикорію коренеплідного пізніше досягають шару добрив, а потім вони в більш пізніші періоди менш чутливі негативної їх дії. Високі норми добрив хоча і визивають деяке пригнічення росту рослин в поточний період їх розвитку, проте ця затримка росту не причиняє великої шкоди і в кінцевому врожайності цикорію коренеплідного.

Використана література

1. Яценко А. О. Цикорій: біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплодів. Умань, 2003. 157 с.
2. Ткач О. В. Цикорій і особливості його вирощування. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 15. С. 343–348.
3. Борисюк В. О., Маковецький К. М., Ткач О. В. Взаємозв'язок між масою коренеплодів цикорію коренеплідного і вмістом у них інуліну. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків*. 2000. Вип. 2. С. 151–157.
4. Кузьміч В. М., Яценко А. О. Рекомендації по вирощуванню цикорію кореневого. Самчики : ХІАВ НААНУ, 2010. 15 с.
5. Миколайко В. П. Особливості росту та розвитку насінників цикорію коренеплідного залежно від мінерального живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 66–71.
6. Ткач О. В., Курило В. Л., Дерев'янський В. П. Рекомендації з технології вирощування цикорію коренеплідного. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2013. 70 с.
7. Вьютнова О. М., Полянина Т. Ю. Корневой цикорий – ценная культура. *Картофель и овощи*. 2008. № 7. С. 21–22.
8. Богатырева О. А. Биоресурсы цикория обыкновенного в условиях пойменных земель Кабардино-Балкарии и его хозяйственное использование: дис. ... канд. биол. наук : 03.02.14 / Владикавказ, 2010. 146 с.
9. Яценко А. О., Корниенко А. В., Жужжалова Т. П. Цикорий коренеплодный. Воронеж : ВНИИСС, 2002. 135 с.
10. Стельмах В. М., Бурлака В. А. Напрямки наукових досліджень з використання цикорію та продуктів на його основі з профілактичною й лікувальною метою. *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2. С. 65–72.
11. Миколайко В. П. Особливості росту та розвитку насінників рослин цикорію коренеплідного залежно від агротехнологічних умов вирощування насіння. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. 2016. Вип. 24. Ч. 1 : Сільськогосподарські науки. С. 151–158.
12. Vandoorne B., Mathieu A. S., Van den Ende W., Vergauwen R., Périlleux C., Javaux M., Lutts S. Water stress drastically reduces root growth and inulin yield in *Cichorium intybus* (var. *sativum*) independently of photosynthesis. *Journal of Experimental Botany*. 2012. Vol. 63, Iss. 12. P. 4359–4373.
13. Ткач О. В. Вплив площі живлення на врожайність цикорію кореневого. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2015. Вип. 23. С. 65–70.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.
15. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Завирюха А. Х. Основы научных исследований в агрономии. Москва : Колос, 1996. 336 с.

References

1. Iatsenko, A. O. (2003). *Tsykoriï: biolohiïa, selektsiïa, vyrobnytstvo i pererobka koreneplodiv* [Chicory: biology, breeding, production and processing of root crops.]. Uman.
2. Tkach, O. V. (2012). Chicory and features of its cultivation. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv* [Proceedings of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 15, 343–348. [in Ukr.]
3. Borysiuk, V. O., Makovetskyi, K. M., & Tkach, O. V. (2000). Relationship between the mass of chicory root vegetables and their inulin content. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu tsukrovyykh buriakiv* [Proceedings of the Institute of Sugar Beet], 2, 151–157.
4. Kuzmich, V. M., & Yatsenko, A. O. (2010). *Rekomendatsii po vyroshchuvanniu tsykoriïu korenevoho* [Recommendations for growing chicory root]. Samchyky: KhIAV NAANU.
5. Mykolaiko, V. P. (2016). Features of growth and development of chicory root crops depending on mineral nutrition. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], 4, 66–71. [in Ukr.]
6. Tkach, O. V., Kurylo, V. L., & Derevianskyi, V. P. (2013). *Rekomendatsii z tekhnolohii*

vyroshchuvannia tsykoriuu koreneplidnoho [Recommendations for the technology of growing chicory root]. Kamianets-Podilskyi: Aksioma. [in Ukr.]

7. Vyutnova, O. M., & Polyana, T. Y. (2008). Chicory root is a valuable culture. *Kartofel i ovoschi* [Potatoes and vegetables], 7, 21–22.

8. Bogatyireva, O. A. (2010). *Bioresursyi tsykoriya obyknovennogo v usloviyah poymennyih zemel Kabardino–Balkarii i ego hozyaystvennoe ispolzovanie: Candidate's thesis*. Vladikavkaz.

9. Yatsenko, A. O., Kornienko, A. V., & Jujjalova, T. P. (2002). *TSykoriy korneplodnyiy* [Chicory root]. Voronej: VNISS.

10. Stelmakh, V. M., & Burlaka, V. A. (2012). Areas of research on the chicory usage and its products for preventive and curative purposes. *Visnyk ZhNAEU* [Bulletin of ZhNAEU], 2, 65–72.

11. Mykolaiko, V. P. (2016). Features of growth and seed plants development of chicory root crops depending on seed cultivation agrotechnological conditions. *Zbirnyk naukovykh prats PDATU* [Collection of scientific works of PDATU], 24, 151–158. [in Ukr.]

12. Vandoorne, B., Mathieu, A. S., Van den Ende, W., Vergauwen, R., Périlleux, C., Javaux, M., & Lutts, S. (2012). Water stress drastically reduces root growth and inulin yield in *Cichorium intybus* (var. *sativum*) independently of photosynthesis. *J. of Experimental Botany*, 12, 4359–4373.

13. Tkach, O. V. (2015). Vplyv ploshchi zhyvlennia na vrozhaunist tsykoriuu korenevoho [Influence of the nutrition area on the chicory root yield]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv* [Proceedings of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 23, 65–70.

14. Dosphehov, B. A. (1979). *Metodika polevogo opyita* [Field Experience Technique]. Moscow: Kolos.

15. Moiseychenko, V. F., Trifonova, M. F., & Zaviryuha, A. H. (1996). *Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Moscow: Kolos.

УДК 633.78: 631.52

Ткач О. В. Особенности формирования массы корнеплодов цикория в зависимости от минерального питания // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2019. Вып. 27. С. 77–83.

Подольский государственный аграрно-технический университет, ул. Шевченко 13, г. Каменец-Подольский, Хмельницкая обл., 32302, Украина, e-mail: oleg.v.tkach@gmail.com

Цель. Определить влияние минерального питания на массу растений цикория корнеплодного в условиях Правобережной Лесостепи Украины. **Методы.** Фенологические наблюдения, биометрические исследования проводились по методикам Б. А. Доспехова, В. Ф. Мойсейченка. Материалом исследований была почва опытного поля – чернозем оподзоленный средне суглинистый на лессовидных суглинках. В качестве объекта исследований использовали растения цикория корнеплодного. Исследования проводились на опытном поле Хмельницкой государственной сельскохозяйственной опытной станции Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН в течение 2014–2016 годов. **Результаты.** Установлено, что на контрольном варианте (без удобрений) растения отставали в росте от начала всходов и до уборки урожая. Дозы удобрений $N_{40}P_{60}K_{80}$ кг действующего вещества на гектар способствовали росту массы растений цикория корнеплодного. Так в 2014 году масса растений в фазе 4–5 пары листьев, составила – 3,80 г, в 2015 – 3,11 г, и в 2016 – 3,61 г, соответственно. В третьем варианте норма удобрений была удвоена и составила $N_{80}P_{120}K_{160}$. Эта норма удобрений, содержащаяся в почве, еще не показала угнетающего действия на рост растений в ранних фазах развития. Так масса растений в фазе 4–5 пары листьев составляла в 2014 году – 4,01 г, в 2015 – 2,21 г, и в 2016 – 3,52 г. Увеличение нормы азота, калия и фосфора в четвертом варианте ($N_{120}P_{140}K_{180}$) подавляла рост растения в фазе 1–3 и 4–5 пар листьев. Еще больше подавлялись растения при более высоких нормах (вариант 5). Однако при этих же дозах азота и калия и увеличенной дозе фосфора угнетение роста растений были снижены (вариант 6), масса растений в фазе 4–5 пары листьев составляла в 2014 году – 4,07 г. Следует отметить, что угнетение растений высокими нормами удобрений продолжалось недолго и уже в фазе смыкания листьев в

междурядьях интенсивность роста растений во всех вариантах, в которых вносились удобрения, была одинакова. В варианте, где применяли повышенные нормы удобрений в почву ($N_{160}P_{220}K_{220}$) масса растений составляла 10,07 г, что по сравнению с нормой ($N_{40}P_{60}K_{80}$) на 0,23 г меньше. В последующих фазах развития, вплоть до сбора урожая, лучшим ростом отличались растения на фоне с высокими нормами удобрений. Так, в 2014 году масса корнеплодов цикория в варианте ($N_{160}P_{180}K_{220}$) была на уровне – 548 г, а в варианте ($N_{160}P_{220}K_{220}$) – 670 г, соответственно. **Выводы.** Высокие нормы удобрений хотя и вызывают некоторое замедление роста растений в текущий период их развития, однако эта задержка роста не приносит большой вред и в конечном урожайности цикория корнеплодного.

Ключевые слова: цикорий корнеплодный; удобрения; масса растения; корнеплод; фазы роста и развития.

UDC 633.78:631.52

Tkach, O. V. (2019). Features of the chicory root crops mass formation depending on the mineral nutrition. *Nauk. pracì Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 27, 77–83. [in Ukrainian]

State Agrarian and Engineering University in Podillia, 13 Shevchenko St., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, 32302, Ukraine, e-mail: oleg.v.tkach@gmail.com

Purpose. To determine the effect of mineral nutrition on the mass of chicory root crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Phenological observations, biometric studies were carried out according to the methods of B. A. Dospekhov, V. F. Moiseychenka. The research material was the experimental field soil– medium-loamy black earth on loess-like loams. Root chicory plants were used as the research object. The studies were carried out on the experimental field of the Khmelnytskyi State Agricultural Experimental Station of the Institute of Feed and Agriculture of the Podillia of the NAAS during 2014–2016. **Results.** It was established that in the control variant (without fertilizers) the plants lagged in growth from the beginning of seedlings to harvesting. Fertilizer doses of $N_{40}P_{60}K_{80}$ kg of active ingredient per hectare contributed to the growth of the mass of chicory root crops. So in 2014, the mass of plants in the phase of 4–5 leaf pairs amounted to 3.80 g, in 2015 – 3.11 g, and in 2016 – 3.61 g, respectively. In the third version, the fertilizer rate was doubled and amounted to $N_{80}P_{120}K_{160}$. This fertilizer rate contained in the soil has not yet shown an inhibitory effect on plant growth in the early stages of development. So the mass of plants in the phase of 4–5 leaf pairs was 4.01 g in 2014 – 2.21 g in 2015 – and 3.52 g in 2016. The increase in the nitrogen norm, potassium and phosphorus in the fourth variant ($N_{120}P_{140}K_{180}$) suppressed plant growth in the phase of 1–3 and 4–5 pairs of leaves. Plants were even more suppressed at higher rates (option 5). However, at the same doses of nitrogen and potassium and an increased dose of phosphorus, plant growth inhibition was reduced (option 6), the weight of plants in the phase of 4–5 leaf pairs was 4.07 in 2014. It should be noted that inhibition of plants by high fertilizer rates did not last long and already in the phase of closing leaves between rows, the growth rate of plants in all variants in which fertilizers were applied was the same. In the variant where the increase in the rate of fertilizers in the soil ($N_{160}P_{220}K_{220}$) was applied, the mass of plants was 10.07 g, which is 0.23 g less than the norm ($N_{40}P_{60}K_{80}$). In subsequent phases of development, right up to harvesting, plants against the background with high fertilizer rates differed in their best growth. So, in 2014, the weight of chicory root crops in the variant ($N_{160}P_{180}K_{220}$) was at the level of 548 g, and in the variant ($N_{160}P_{220}K_{220}$) it was 670 g, respectively. **Conclusions.** High fertilizer rates, although they cause a slight slowdown in plant growth during the current period of their development, however, this growth retardation does not do much harm to the root chicory final yield.

Key words: root chicory; fertilizers; plant mass; root crop; growth and development phases.

Надійшла / Received 12.10.2019

Погоджено до друку / Accepted 18.11.2019