

УДК 633.63 : 631.51 : 631.582

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.7>

ВПЛИВ СІВОЗМІН І СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ

Гангур В.В. – д.с.-г.н., с.н.с.,

завідувач кафедри рослинництва,

Полтавський державний аграрний університет

Філоненко В.С. – аспірант кафедри рослинництва,

Полтавський державний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень впливу найпоширеніших способів основного обробітку ґрунту, що застосовуються в бурякових сівозмінх господарств Лівобережного Лісостепу, на продуктивність буряків цукрових та технологічні якості їх коренеплодів. Відповідні дослідження проводили у двох сівозмінх: зернопроросанній і зернопароросанній.

Результати досліджень показали, що найсприятливіші умови для формування врожайності буряків цукрових у зернопроросанній і зернопароросанній сівозмінх створювались у разі оранки на глибину 30-32 см. Саме тут врожайність коренеплодів становила, в середньому, 55,3 і 54,7 т/га відповідно, що достовірно перевищувало врожайність за інших способів обробітку в обох сівозмінх. Характерно, що не тільки максимальна врожайність формується на варіанті з оранкою на глибину 30-32 см, а і цукристість їх також тут найвища, лише дещо поступається у зернопроросанній сівозміні варіанту з оранкою на 30 см з поглибленням до 40 см (18,2%), з у зернопароросанній – плоскорізнному обробітку на глибину 30-32 см (18,5%). Найменше цукру накопили коренеплоди буряків цукрових на ділянках варіантів оранки на глибину 30-32 см і ярусної оранки на глибину 40 см (зернопроросанна сівозміна) – по 17,8%.

Валовий збір цукру в середньому за три роки перевищував 9 т/га на всіх варіантах способів основного обробітку ґрунту в обох сівозмінх. Винятком виявився варіант із поверхневим обробітком у зернопароросанній сівозміні, де цей показник становив 8,94 т/га. Максимальних значень по збору цукру з гектара досягнуто на варіанті з оранкою на глибину 30-32 см – 9,84 т/га (зернопроросанна сівозміна) і 9,96 т/га (зернопароросанна сівозміна). Проте, в окремі роки, валовий збір цукру перевищував 10 т/га у зернопроросанній сівозміні – у всіх варіантів дослідів (10,36; 10,12; 10,48 т/га), а у зернопароросанній сівозміні – лише у варіанта з оранкою на 30-32 см (10,43 т/га).

Ключові слова: буряки цукрові, обробіток ґрунту, оранка, агрофізичний стан ґрунту, урожайність, технологічні якості коренеплодів, цукристість, збір цукру, сівозміна.

Hanhur V.V., Filonenko V.S. The influence of crop rotation and soil cultivation methods on the productive potential of sugar beets

The article presents the results of research into the influence of the most common methods of basic soil cultivation used in beet crop rotations of farms in the Left Bank Forest-Steppe on the productivity of sugar beets and the technological qualities of their root crops. The corresponding studies were conducted in two crop rotations: grain-till and grain-steam-till.

The results of the studies showed that the most favorable conditions for the formation of sugar beet yields in grain-till and grain-steam-till crop rotations were created in the case of plowing to a depth of 30-32 cm. It was here that the yield of root crops was, on average, 55.3 and 54.7 t/ha, respectively, which significantly exceeded the yield under other cultivation methods in both crop rotations. It is characteristic that not only the maximum yield is formed on the variant with plowing to a depth of 30-32 cm, but also their sugar content is also the highest here, only slightly inferior in the grain-row crop rotation to the variant with plowing to 30 cm with a deepening of up to 40 cm (18.2%), to the grain-steam-row – flat-cut cultivation to a depth of 30-32 cm (18.5%). The least sugar was accumulated by sugar beet roots on the plots of the variants of plowing to a depth of 30-32 cm and row plowing to a depth of 40 cm (grain-row crop rotation) – 17.8% each.

The gross sugar yield on average for three years exceeded 9 t/ha on all variants of the main soil cultivation methods in both crop rotations. The exception was the variant with surface cultivation

in the grain-steam crop rotation, where this indicator was 8.94 t/ha. The maximum values of sugar yield per hectare were achieved in the variant with plowing to a depth of 30-32 cm – 9.84 t/ha (grain-steam crop rotation) and 9.96 t/ha (grain-steam crop rotation). However, in some years, the gross sugar yield exceeded 10 t/ha in the grain-steam crop rotation – in all variants of the experiment (10.36; 10.12; 10.48 t/ha), and in the grain-steam crop rotation – only in the variant with plowing to 30-32 cm (10.43 t/ha).

Key words: sugar beets, soil cultivation, plowing, agrophysical condition of the soil, yield, technological qualities of root crops, sugar content, sugar harvest, crop rotation.

Постановка проблеми. З початку вирощування буряків цукрових на теренах нашої країни та будівництва цукрових заводів Україна завжди була забезпечена цукром [1]. Адже це – солодкий і необхідний для людини продукт. Більше чверті двадцятого століття наша країна була першою у світі щодо виробництва білого цукру з буряків цукрових [2].

Ще на світанку своєї незалежності, коли економіка держави стикнулася як з об'єктивними, так і з суб'єктивними труднощами, виробництво такої цінної культури, як буряки цукрові, різко скоротилося [3]. Після цього наша держава розпочала, хоча і повільно, але все ж відновлювати вітчизняну бурякоцукрову галузь. Площі буряків цукрових щороку почали збільшувались, обсяги виробництва цукру – зростати [4].

Однак, останні роки, через широкомасштабну агресію росії проти нашої країни, виявились найважчими для вітчизняного бурякоцукрового виробництва за всі роки незалежності нашої держави. Проте, ця культура, попри її надзвичайні енерго- та матеріаломісткість, виявилася однією із найрентабельніших польових культур за останні два роки. Буряки цукрові – чи не єдина культура польового землеробства, яка у 2024 році збільшила свої посівні площі майже на 7% [5].

Не є таємницею, що сьогодні лівова частка посівних площ буряків зосереджена у великих агрохолдингах, де постійно вдосконалюється агротехніка вирощування буряків цукрових за допомогою різних інновацій [6].

Загальновідомо, що в системі агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту та продуктивності буряків цукрових правильний обробіток ґрунту має велике значення. Він сприяє окультуренню посівних площ, покращує водно-повітряний, тепловий та поживний режими для вирощування рослин культури [7]. Правильний обробіток регулює агрофізичні, біологічні та агрохімічні процеси, що відбуваються в ґрунті, поліпшує інтенсивність розкладання та накопичення органічних речовин, покращує накопичення вологи в кореновому шарі та сприяє ефективному використанню добрив. Обробіток ґрунту є одним із найефективніших агротехнічних заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами рослин [8]. Проте, питання вибору оптимального способу основного обробітку ґрунту для вирощування буряків цукрових у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах все ще залишається достатньо полемічним і ніколи не втрачало своєї актуальності. Особливої значимості це питання набуло зараз, коли в господарствах стало більше нової, високопродуктивної техніки і застосовуються сучасні прогресивні технології.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Механічний обробіток ґрунту є важливою складовою технології вирощування всіх сільськогосподарських культур. Він, головним чином, використовується для поліпшення фізичних властивостей ґрунту, водного, повітряного, теплового і поживних режимів. Правильно підібраний обробіток сприяє заробці поживних залишків, органічних і мінеральних добрив, знищенню вегетуючих бур'янів і вирівнюванню поверхні поля [9].

Я.П. Цвей, М.В. Тищенко, С.В. Філоненко і В.В. Ляшенко (2018) зазначають, що в нашій країні і закордоном більшість дослідників за вирощування саме бур'яків цукрових віддають перевагу оранці. Адже вона є надійним заходом боротьби навіть з такими бур'янами, як кореневищні та коренепаросткові [10].

Проте, деякі науковці рекомендують використовувати плоскоріз замість плуга, особливо на легких ґрунтах. Вони стверджують, що це зменшить кількість бур'янів у посівах бур'яків та інших культур сівозміни [11]. Інші ж вчені, зокрема В.В. Якименко (1998), дотримуються протилежної точки зору, стверджуючи, що безвідвальний обробіток ґрунту збільшує кількість бур'янів у посівах [12].

Хоча оранка давно вважається найпоширенішим і традиційним способом основного обробітку ґрунту, проте, як зауважують деякі науковці, виникає питання про зменшення матеріальних витрат на її проведення за вирощування бур'яків цукрових. Це може бути досягнуто за рахунок мінімалізації основного обробітку ґрунту за рахунок зменшення глибини оранки або за рахунок заміни полицевого способу безполицевим. Впровадження плоскорізного способу обробітку в порівнянні з традиційною оранкою збільшує продуктивність праці на 68% і знижує затрати праці на 42%. При цьому значно скорочується час основного обробітку ґрунту [13].

Але С.В. Філоненко, О.О. Пугач, Б.Ю. Буряк і В.С. Філоненко (2024) не погоджуються із цими науковцями щодо позитивної дії плоскорізів, зауваживши, що їх продуктивність трішки вища порівняно з оранкою. Адже через збільшення забур'яненості, інтенсивне ураження рослин культури різними захворюваннями, що виникають після плоскорізного обробітку, спостерігається раннє пожовтіння і відмирання листя. А це, в свою чергу, призводить до зниження врожайності коренеплодів [14].

Мілка оранка і глибокий безполицевий обробіток ґрунту призводять до збільшення захворювання коренеюдом. Так, на Білоцерківській ДСС у першій ротації плодозмінної сівозміни за даними І.С. Шкаредного (2000), кількість уражених рослин на фоні глибокої оранки на 30-32 см без добрив становила 22,3%, з добривами – 14%, а на фоні мілкої оранки на 12-14 см – більше відповідно на 18 і 43% [15]. Підтримуючи свого колегу, Я. П. Цвей і О. І. Недашківський (2002) додають, що глибока оранка, зазвичай, забезпечує найкращі екологічні умови для збереження рослин бур'яків цукрових упродовж вегетаційного періоду [16].

Досить цікавими є результати польового експерименту О.В. Мороза, А.М. Горобця і В.М. Смірниха (2010). Вчені, роблячи відповідні висновки, зазначили, що на Веселоподільській ДСС, у середньому за шість років, у зернопросапній сівозміні (ланка з повторною озимію пшеницею) на фоні плоскорізного обробітку під усі культури сівозміни бур'янів на різних фонах удобрення було у 3,7 рази більше, ніж на контролі. Менше їх було у разі застосування комбінованої системи обробітку (під попередник – розпушування плоскорізом на 20-22 см, під бур'яки – оранка на 30-32 см) [17].

Польові експерименти Л.А. Барштейна (1998) показують, що врожайність коренеплодів та збір цукру з гектара посіву були найвищими в усіх ланках і в сівозміні в цілому у варіанта з глибокою оранкою. У цьому випадку, як стверджує вчений, середньозважена врожайність коренеплодів була вищою, ніж при систематичній мілкій оранці на 41 ц/га [18].

Згідно даних Я.П. Цвея, М.В. Тищенка, Ю.П. Герасименка, С.В. Філоненка і В.В. Ляшенка (2018), що стосуються зони бурякосіяння з недостатнім зволоженням, заміна оранки під бур'яки цукрові безвідвальним обробітком на глибину 28-30 см призвела до зниження урожайності цієї культури на 4-10 т/га [19].

У зоні, що є перехідною від нестійкого до недостатнього зволоження, за даними В.П. Кирилюка (2010), В.В. Гангура і В.С. Філоненка (2023), плоскорізний обробіток ґрунту знижував урожайність буряків цукрових, порівняно з оранкою, на 3,6-4,2 т/га. Проте, як зазначають ці вчені, цукристість коренеплодів за плоскорізного обробітку залишається такою ж, як на оранці, або перевищує її [20, 21].

Узагальнення даних цукристості коренеплодів буряків цукрових, що вирощувались по плоскорізному обробітку і у різних зонах бурякосіяння, засвідчують, що саме тут спостерігається деяке її зростання. Пояснюється це певним послабленням азотного живлення рослин у другій половині вегетації, дещо «загальмованим» листкоутворенням і прискореним дозріванням [22].

Розбіжність поглядів і висновків дослідників щодо впливу способів основного обробітку ґрунту, які застосовуються під буряки цукрові, на особливості формування врожайності їх коренеплодів, є свідченням того, що це питання є ще недостатньо вивченим і залишається досить полемічним.

Постановка завдання. Мета досліджень полягала у вивченні продуктивності буряків цукрових та технологічних якостей їх коренеплодів залежно від найпоширеніших способів основного обробітку ґрунту, що застосовуються в бурякових сівозмінах господарств Лівобережного Лісостепу, уточненні біологічних особливостей формування врожаю коренеплодів та їх цукристості. Відповідні дослідження проводили в стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України упродовж 2022-2024 рр.

Буряки цукрові вирощували у двох сівозмінах: зернопросапний і зернопаропросапний. Схема досліді включала такі варіанти: зернопросапна сівозміна – оранка під буряки цукрові на глибину 30-32 см (контроль); оранка на глибину 30-32 см з подальшим розлущуванням до 40 см; оранка ярусним плугом на глибину 40 см; зернопаропросапна сівозміна – оранка під буряки цукрові на глибину 30-32 см (контроль); плоскорізний обробіток на глибину 30-32 см; поверхневий обробіток на глибину 10-12 см з наступним поглибленням до 40 см.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем малогумусний слабосолонцюватий середньосуглинковий. Погодні умови вегетаційних періодів років досліджень характеризувались недостатньою кількістю опадів і високою температурою повітря. Під основний обробіток ґрунту вносили 30 т/га гною і $N_{100}P_{110}K_{100}$. Дослідження проводили із гібридом буряків цукрових Булава, який рекомендований до відповідної зони вирощування. Повторність досліді чотириразова.

Спостереження, аналізи та обліки проводили згідно загальноприйнятих методик, розроблених науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (м. Київ) [23]. Отримані результати досліджень піддавалися математичній обробці методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними наших досліджень (2022-2024 рр.), найсприятливіші умови для формування врожайності буряків цукрових у зернопросапний і зернопаропросапний сівозмінах створювались у разі оранки на глибину 30-32 см. Саме тут врожайність коренеплодів становила, в середньому, 55,3 і 54,7 т/га відповідно, що достовірно перевищувало врожайність за інших способів обробітку в обох сівозмінах (табл. 1).

Щодо мінімального значення врожайності коренеплодів, то він виявився найменшим у зернопросапний сівозміні у варіанта з оранкою на глибину 30 см з поглибленням до 40 см – 52,3 т/га. У зернопаропросапний сівозміні мінімальне значення

врожайності коренеплодів було встановлено у варіанта з поверхневим обробітком на глибину 10-12 см з розпушуванням на 40 см – 50,2 т/га.

Характерно, що не тільки максимальна врожайність формується на варіанті з оранкою на глибину 30-32 см, а і цукристість їх також тут найвища, лише дещо поступається у зернопросапній сівозміні варіанту з оранкою на 30 см з поглибленням до 40 см (18,2%), з у зернопаропросапній – плоскорізнному обробітку на глибину 30-32 см (18,5%) (табл. 2). Найменше цукру накопичили коренеплоди буряків цукрових на ділянках варіантів оранки на глибину 30-32 см і ярусної оранки на глибину 40 см (зернопросапна сівозміна) – по 17,8%.

У зернопаропросапній сівозміні мінімальне значення цукристості було відмічене у варіанта із поверхневим обробітком на глибину 10-12 см з наступним розпушуванням на 40 см і становило 17,8%.

Таблиця 1

Врожайність цукрових буряків на фоні різних способів основного обробітку ґрунту, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень			Середнє за 2022-2024 рр.
	2022	2023	2024	
Зернопросапна сівоzmіна				
Оранка на глибину 30-32 см	64,4	51,7	49,8	55,3
Оранка на глибину 30 см з поглибленням до 40 см	62,1	48,7	46,1	52,3
Ярусна оранка на глибину 40 см	64,7	49,2	48,7	54,2
НІР ₀₅	2,64	2,01	1,98	
Зернопаропросапна сівоzmіна				
Оранка на глибину 30-32 см	62,5	53,6	48,0	54,7
Плоскорізний обробіток на глибину 30-32 см	56,6	53,4	44,2	51,4
Поверхневий обробіток на глибину 10-12 см з розпушуванням на 40 см	54,4	49,7	46,5	50,2
НІР ₀₅	2,62	1,74	2,12	

Валовий збір цукру, що є головним інтегральним показником бурякоцукрового виробництва і розраховується як добуток двох чисел – врожайності коренеплодів і їх цукристості – в середньому за три роки перевищував 9 т/га на всіх варіантах способів основного обробітку ґрунту в обох сівозмінах.

Винятком виявився варіант із поверхневим обробітком у зернопаропросапній сівозміні, де цей показник становив 8,94 т/га. Максимальних значень по збору цукру з гектара досягнуто на варіанті з оранкою на глибину 30-32 см – 9,84 т/га (зернопросапна сівозміна) і 9,96 т/га (зернопаропросапна сівозміна) (табл. 3).

Проте, в окремі роки, зокрема у 2022 році, валовий збір цукру перевищував 10 т/га у зернопросапній сівозміні – у всіх варіантів дослідів (10,36; 10,12; 10,48 т/га), а у зернопаропросапній сівозміні – лише у варіанта з оранкою на 30-32 см (10,43 т/га).

Таблиця 2

Цукристість коренеплодів залежно від способів основного обробітку ґрунту, %

Варіанти дослідів	Роки досліджень			Середнє за 2022-2024 рр.
	2022	2023	2024	
Зернопросапна сівозмiна				
Оранка на глибину 30-32 см	16,1	18,4	18,9	17,8
Оранка на глибину 30 см з поглибленням до 40 см	16,3	18,7	19,5	18,2
Ярусна оранка на глибину 40 см	16,2	18,5	18,7	17,8
НІР ₀₅	0,21	0,24	0,27	
Зернопаропросапна сівозмiна				
Оранка на глибину 30-32 см	16,7	18,7	19,2	18,2
Плоскорізнй обробіток на глибину 30-32 см	16,7	19,2	19,5	18,5
Поверхневий обробіток на глибину 10-12 см з розпушуванням на 40 см	16,0	18,4	18,9	17,8
НІР ₀₅	0,43	0,49	0,55	

Слід зазначити, що окрім сівозміни і способів обробітку ґрунту на результати польового експерименту мали суттєвий вплив погодні умови років досліджень. Так, наприклад, найбільш сприятливим щодо врожайності коренеплодів виявився саме 2022 рік. Тому цього року на дослідних ділянках усіх варіантів отримали найбільшу врожайність культури за всі три роки досліджень. А мінімальним відповідний показник виявився саме у 2024 році, коли екстремально високі температури повітря влітку і на початку осені поєднувались із дефіцитом опадів.

Таблиця 3

Збір цукру залежно від різних способів основного обробітку ґрунту, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень			Середнє за 2022-2024 рр.
	2022	2023	2024	
Зернопросапна сівозмiна				
Оранка на глибину 30-32 см	10,36	9,51	9,41	9,84
Оранка на глибину 30 см з поглибленням до 40 см	10,12	9,11	8,99	9,52
Ярусна оранка на глибину 40 см	10,48	9,10	9,11	9,65
НІР ₀₅	0,47	0,44	0,38	
Зернопаропросапна сівозмiна				
Оранка на глибину 30-32 см	10,43	10,02	9,22	9,96
Плоскорізнiй обробіток на глибину 30-32 см	9,45	10,25	8,62	9,51
Поверхневий обробіток на глибину 10-12 см з розпушуванням на 40 см	8,70	9,14	8,79	8,94
НІР ₀₅	0,51	0,37	0,34	

Щодо цукристості коренеплодів, то тут спостерігається зворотній зв'язок. Мінімальна цукристість виявилась у коренеплодів культури саме у 2022 році. А от найбільше значення відповідного показника було відмічене у 2024 році. Показник збору цукру з гектара посівної площі, головним чином, мав ту ж тенденційність, що і врожайність культури.

Поверхневий обробіток на глибину 10-12 см з розпушуванням до 40 см, у середньому за роки досліджень, по врожайності коренеплодів виявився найменш продуктивним (50,2 т/га). Цукристість коренеплодів на цьому варіанті також поступалась перед її значеннями на інших способах обробітку, тому і валовий збір цукру, як уже зазначалося, не досяг і 9 т/га. Це дає підстави стверджувати, що до вибору способу основного обробітку ґрунту потрібно підходити зважено, аби не припуститися негативних наслідків. Щонайперше, це стосується зони бурякосіяння з недостатнім зволоженням.

Плоскорізному способу обробітку ґрунту, незважаючи на деяке підвищення цукристості коренеплодів, притаманні зростання забур'яненості посівів та погіршення їх фітосанітарного стану, що, зрештою, негативно впливає на продуктивність цукрових буряків. Саме із-за підвищення рівня забур'яненості посівів цей спосіб основного обробітку ґрунту під цукрові буряки не може конкурувати із традиційною оранкою на глибину 30-32 см.

Заслугує на увагу ярусна оранка, за якої значною мірою зменшується забур'яненість посівів, дещо підвищується врожайність коренеплодів, проте зростають енергозатрати на її здійснення.

Висновки і пропозиції. В результаті досліджень з питань вивчення особливостей формування врожайності буряків цукрових на фоні різних способів основного обробітку ґрунту в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України, що проводились упродовж 2022-2024 рр., вдалося встановити кращий із способів обробітку, за якого поліпшуються агрофізичні властивості ґрунту, інтенсивніше накопичується продуктивна волога, зменшується забур'яненість посівів культури, поліпшуються процеси наростання листової поверхні і маси коренеплодів упродовж вегетаційного періоду, зростає стійкість рослин буряків цукрових до ураження їх хворобами, підвищуються темпи нагромадження цукру в коренеплодах. Таким способом виявилась оранка на глибину 30-32 см з внесенням 30 т/га гною і $N_{100}P_{110}K_{100}$ діючої речовини. Саме за такого способу основного обробітку отримали найбільшу за три роки врожайність коренеплодів – 55,3 т/га (зернопросапна сівозміна) і 54,7 т/га (зернопаропросапна сівозміна). Щодо збору цукру, то він виявився найбільшим у зернопаропросапній сівозміні також за цього способу обробітку ґрунту і склав 9,96 т/га.

Отже, з метою забезпечення високої врожайності буряків цукрових з підвищенням вмісту цукру в зоні недостатнього зволоження їх потрібно розмішувати у зернопаропросапній сівозміні, з внесенням безпосередньо під буряки цукрові органо-мінеральних добрив і оранкою на глибину 30-32 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ягольник О.О. Кроки до відновлення галузі. *Цукрові буряки*. 2017. № 2 (114). С. 7-8.
2. Бондар В.С. Тенденції і перспективи цукрового ринку України (До підсумків роботи галузі в 2016 р.). *Цукрові буряки*. 2017. № 1 (113). С. 4-5.
3. Щоткін В. Цукрові буряки сьогодні й завтра. *Пропозиція*. 2013. № 6. С. 50-53.
4. Іваніна В., Стрілець О., Зацерковна Н. Цукрові буряки – високі та стабільні врожаї. *Пропозиція – головний журнал з питань агробізнесу*. 15.08.2016. URL: <https://propozitsiya.com/ua/cukrovi-buryaky-vysoki-ta-stabilni-vrozhayi> (дата звернення: 05.01.2025).

5. Філоненко С.В., Лисак В.М. Оптимізація продуктивних та якісних характеристик буряків цукрових за позакореневого внесення мікродобрих. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали II Міжнародної наук.-практич. інтернет-конф. м. Полтава, 2 травня 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 35-37.
6. Сінченко В. М., Пиркін В. І., Широкоступ О. В. Досвід отримання високих врожаїв цукрових буряків. *Агроном*. 2017. № 2. С. 27-31. URL: <https://www.agronom.com.ua/dosvid-otrymannya-vysokyh-vrozhayiv-tsukrovyyh-buryakiv/> (дата звернення: 06.01.2025).
7. Філоненко С.В., Питленко О.С. Продуктивність та технологічні якості коренеплодів цукрових буряків вітчизняної та зарубіжної селекції. *Сучасні тенденції виробництва та переробки продукції рослинництва*: матеріали IV Всеукраїн. науково-практич. інтернет-конф. ПДАА, кафедра рослинництва, 20-21 квіт. 2016 р. Полтава: ПДАА, 2016. С. 148-154.
8. Гангур В. В., Сахацька В. М. Мікробіологічна активність ґрунту за різних способів обробітку. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 13–19. doi:10.31210/visnyk2019.04.01
9. Забаштанський С. К. Технологія основного обробітку ґрунту. *Цукрові буряки*. 2015. № 2. С. 4-5.
10. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Філоненко С.В., Ляшенко В.В. Формування поживного режиму ґрунту в полі цукрових буряків залежно від їх удобрення в короткоротаційній плодозмінній сівозміні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 43-50.
11. Матковська Ж. Л. Агрофізичні властивості ґрунту при різних способах обробітку. *Цукрові буряки*. 2015. № 5. С. 18-20.
12. Якименко В. В. Чи поліпшує плоскорізний обробіток ґрунту живлення цукрових буряків? *Цукрові буряки*. 1998. № 4. С. 15-16.
13. Швам І. В. Основний обробіток ґрунту – фактор регулювання бур'янів у сівозміні. *Цукрові буряки*. 2003. № 3. С. 21-23.
14. Філоненко С.В., Пугач О.О., Буряк Б.Ю., Філоненко В.С. Аналіз ефективності вдосконалених елементів агротехніки за вирощування буряків цукрових. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали III Міжнародної наук.-практич. інтернет-конф. м. Полтава, 28 листопада 2024 р. Полтава : ПДАУ, 2024. С. 60-63.
15. Шкаредний І. С. Вчасно провести основний обробіток ґрунту. *Цукрові буряки*. 2000. № 5. С. 9-10.
16. Цвей Я. П., Недашківський О. І. Основний обробіток ґрунту під цукрові буряки у Лісо-stepу України. *Цукрові буряки*. 2002. № 4. С. 15-16.
17. Мороз О. В., Горобець А. М., Смірних В. М. Добір оптимальної сортової агротехніки в інтенсивних технологіях вирощування цукрових буряків. *Цукрові буряки*. 2010. № 3. С. 10-12.
18. Барштейн Л. А. Глибока оранка під буряки. Чи завжди доцільно? *Цукрові буряки*. 1998. № 6. С. 11-12.
19. Цвей Я.П., Тищенко М.В., Герасименко Ю. П., Філоненко С.В., Ляшенко В.В. Обробіток ґрунту, добрива та продуктивність цукрових буряків. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 42-47.
20. Кирилюк В.П. Ефективність способів та строків основного обробітку ґрунту. *Цукрові буряки*. 2010. № 3. С. 7-8.
21. Гангур, В. В., & Філоненко, В. С. (2023). Урожайність та якість коренеплодів буряків цукрових за вирощування у сівозмінах з короткою ротацією. *Scientific Progress & Innovations*, 26(3), 22-25. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.04>
22. Гангур В. В., Браженко І. П., Крамаренко І. В., Удовенко К. П. Продуктивність цукрових буряків при різних концентраціях їх у короткоротаційних сівозмінах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2004. № 4. С. 12-13.
23. Методики проведення досліджень у буряківництві / під заг. ред. М. В. Роїка та Н. Г. Гізбулліна. Київ : ІБКІЦБ НААН, 2014. 373 с.