

**УДК 631.573-026.5:633.63**

**Облік фізичних якостей коренеплодів при прийманні і зберіганні буряків цукрових**

Глеваський В.І. Сидорова І.М.

V. Glevaskiyordcid.ord/0000-0002-3939-7215

E-mail: [glevas@ukr.net](mailto:glevas@ukr.net)

Сидорова І.М.

I. Sidorova. ord/0000-0002-0224-2981

*Білоцерківський національний аграрний університет*

Куянов В.В.

*Інститут післядипломної освіти НУХТ*

У даній статті вивчалось питання якості коренеплодів буряків цукрових при зберіганні.

Визначальним фактором ефективності бурякоцукрового виробництва є вихід цукру на заводі. Коренеплоди характеризуються різкою зміною технологічної якості залежно від районів бурякосіяння, агрометеорологічних умов року, технології вирощування й умов зберігання. Вони легко пошкоджуються при збиранні та транспортуванні, відносно погано зберігаються. Фізичні властивості коренеплодів залежать в основному від налаштувань бурякозбиральних машин, погодних умов у період збирання, а хімічні властивості – від сортових особливостей й агротехніки вирощування.

При вирощуванні в одних і тих же умовах, сортові особливості відіграють визначальну роль у формуванні урожайності й технологічної якості коренеплодів. Тому, важливо при вирощуванні в господарстві використовувати два-три гібриди, які відносяться до різних груп за вихідними технологічними якостями й рівнем втрат цукру при зберіганні. Гібриди повинні забезпечувати високий вихід цукру впродовж роботи цукрового заводу. Тому необхідно мати дані в розрізі гібридів про вихід цукру протягом всього періоду збирання, дати досягнення максимальної цукристості, стійкості до кагатної гнилі та інтенсивності втрат цукру в період зберігання. Більш цукристі коренеплоди втрачають більше цукру при тривалому зберіганні, і вищою мірою знижується його вихід. Коренеплоди таких гібридів не слід зберігати, а відразу направляти на переробку.

Дослідження показують, що в кагатах, де зберігається сировина, яка має 9 – 10 % механічно пошкоджених коренеплодів, гнильні процеси активізуються в 4,5 рази, а при 17 – 18 % в 10 раз швидше порівняно з непошкодженими. Щоб зменшити ураження

коренеплодів кагатною гниллю під час зберігання, потрібно застосовувати біоцидні препарати.

При зберіганні на полі у не вкритих кагатах впродовж 12 діб втрати цукру в коренеплодах сягають 1,7 % у вересні в абсолютній масі. Втрати цукру в таких умовах досягають 1,3 % у вересні й 0,9 % в жовтні.

Підвищена кількість зеленої маси знижує технологічну якість коренеплодів. На кожен відсоток зеленої маси без зберігання вихід цукру знижується на 0,2 %, збільшується вихід меляси й втрати цукру в результаті попадання в сік додаткових нецукрів. При зберіганні такі коренеплоди швидко проростають, що знижує вихід цукру.

**Ключові слова:** буряки цукрові, коренеплід, якість коренеплодів, цвітушність, коренева гниль, кагати.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** При зберіганні коренеплодів буряків цукрових у польових умовах втрати можуть досягати 11 – 16 %. До 77 % погодні умови впливають на зберігання коренеплодів. Умови зберігання залежать від співвідношення маси до площі поверхні кагату. При висоті 2,5 – 3,0 м таке співвідношення складає 0,35 – 0,42, що характеризує вплив чинників навколишнього середовища на буряки. Сонячна радіація, температура, атмосферні опади негативно впливають на зберігання коренеплодів верхнього шару насипу до одного метра. При збільшенні висоти кагатів до 5 – 6,5 м і ширини 28 – 30 м співвідношення складає 1,05 – 1,35, зменшується вплив навколишнього середовища до 13 – 31% [1 – 2].

При зберіганні коренеплодів буряків цукрових потрібно дотримуватись оптимальних умов, перш за все температурного режиму. При підвищенні температури біохімічні процеси у буряках протікають більш інтенсивніше, що викликає їх загнивання. Щоб запобігти цьому, використовують різні заходи, один із поширених – обприскування вапняним молоком від попадання сонячного проміння. Також вкривають кагати матами, соломою, тирсою, застосовують плівку, пінопласт [3 – 8].

У кагаті роблять спеціальні отвори для розміщення не менше трьох термометрів. При виявленні зони з підвищеною температурою проводять заходи для їх уникнення. Для цього буряки виймають з вогнища ураження підвищеної температури кагату і обробляють їх вапном. Оптимальна

температура, при якій зберігають коренеплоди, повинна бути 1 – 2<sup>0</sup>С. Зниження температури нижче 0<sup>0</sup>С також погіршує їх якість. Для цього кагати додатково накривають[9 – 12].

На початку зберігання у буряках ще продовжують відбуватися хімічні та біологічні процеси. Під час дихання виділяється тепло внаслідок окислення сахарози. Відбувається інверсія сахарози під дією ферменту інвертази, утворюючи фруктозу і глюкозу.

З підвищенням температури на 10 <sup>0</sup>С збільшується втрата сахарози вдвічі.

Під час зберігання коренеплодів при температурі 1 – 2 <sup>0</sup>С та відносній вологості – 94 % дихання інтенсивніше відбувається у в'ялених, забруднених і механічно пошкоджених коренеплодах. Виділення тепла і води спричиняють інтенсивніше дихання, що призводить до їх самозігрівання. Інтенсивність дихання залежить від гібриду, який надійшов на зберігання, його зрілості, стану ураження мікроорганізмами. Після 2–3-х тижнів від початку зберігання дихання припиняється[13 – 15].

Мікроорганізми завдають значних втрат при неправильному зберіганні коренеплодів. Насамперед вони вражають коренеплоди, які були механічно пошкоджені при підвищеній температурі. При зберіганні в коренеплодах проходять біохімічні, фізіологічні і мікробіологічні процеси, які пов'язані між собою і викликають кагатні гнилі.

Середньодобові втрати цукру складають при температурі 1 <sup>0</sup>С – 0,01 %, 3 <sup>0</sup>С – 0,02 %, 6 <sup>0</sup>С – 0,03 %, 9 <sup>0</sup>С – 0,05 %.

Кагатна гниль погіршує технологічні показники, що спричиняє втрати виходу цукру та погіршення його якості. Коренеплоди пошкоджені кагатною гниллю характеризуються низьким вмістом сахарози та підвищеним вмістом шкідливих нецукрів (редукувальні речовини, розчинний азот, мінеральні нецукри, розчинні пектинові речовини). Мікробіологічні ураження коренеплодів буряків цукрових можуть відбуватися в період вегетації рослин

внаслідок підвищеної вологості ґрунту та тривалому зберіганні коренеплодів у польових кагатах[16 – 19].

Тому актуальними залишаються питання умов зберігання коренеплодів буряків цукрових для отримання максимальної кількості цукру.

**Мета дослідження** – виявити оптимальні умови підвищення ефективності зберігання буряків цукрових, шляхом зменшення негативного впливу пошкодження коренеплодів на показники якості при зберіганні, а також узагальнення сучасних підходів до зниження втрат цукрози.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліди проводилися впродовж 2020 – 2022 рр. на дослідному полі Білоцерківського НАУ та Інституту післядипломної освіти Національного університету харчових технологій.

Коренеплід буряків цукрових після викопування з ґрунту є біологічним об'єктом і в ньому продовжуються біохімічні процеси, пов'язані з диханням. У своєму метаболізмі коренеплід витрачає найрізноманітніші органічні речовини: вуглеводи, білки та ін. Внаслідок життєдіяльності коренеплода після викопування витрачається зазвичай цукроза. Початковою стадією розкладання цукрози є утворення глюкози та фруктози[20]. Внаслідок мікробіологічних процесів у коренеплоді здійснюється утворення гнилої маси, яка не містить цукрози, а є продуктом життєдіяльності мікроорганізмів.

Основними критеріями для буряків цукрових після зберігання є такі хіміко-фітопатологічні показники: ступінь ураження коренеплодів мікроорганізмами, вміст гнилої маси, зниження цукристості, приріст редукувальних речовин, рівень середньодобових втрат цукру.

Для дослідження стійкості коренеплодів до зберігання з пробних ділянок кожного варіанту відбирали проби.

Лежкоздатність буряків визначали шляхом зберігання сіткових проб коренеплодів (в 4 –разовій повторності по 6-8 кг у кожній пробі).

Перед укладанням коренеплодів буряків цукрових на зберігання та після зберігання визначали масу проб і вміст цукрози, сухих речовин.

Після зберігання проводили хіміко-фітопатологічне обстеження буряків цукрових, при якому визначали кількість пророслих, заплісневілих та загнилих коренеплодів, а також гнилої маси та паростків.

Відбір проб коренеплодів, формування проб для вихідного аналізу та для проведення зберігання буряків цукрових, відповідні фітопатологічні та хімічні аналізи виконували за прийнятими в цукровій промисловості методиками[21– 25].

**Результати дослідження та обговорення.** Оптимальні терміни для збирання буряків цукрових є вересень й жовтень. Коренеплоди за цей час проходять різні періоди зберігання в господарствах на полі та на бурякоприймальних пунктах цукрових заводів. Тому умови зберігання буряків та їх технологічна якість до переробляння залишаються актуальними.

При вирощуванні буряків цукрових потрібно використовувати гібриди стійкі до цвітушності. Цвітушні рослини несуттєво знижують урожайність коренеплодів (1,0 – 2,0 т/га), але ускладнюють різку коренеплодів, збільшують вихід меляси та втрати цукру в ній, є осередками загнивання в період зберігання.

Із агротехнічних заходів при вирощуванні буряків цукрових, що має вплив на технологічну якість та стійкість при зберіганні коренеплодів є: строки сівби, місце в сівозміні, дози удобрення й співвідношення поживних речовин у них, строки підживлення азотними добривами.

Фізична якість коренеплодів, визначається їх цукристістю, яка залежить від забруднення, масової частки підв'ялених, підморожених і сильно механічно пошкоджених коренеплодів.

Велика кількість підморожених коренеплодів спостерігається при різких аномальних погодних умовах у період збирання. Підморожені коренеплоди в кагатах швидко загнивають. На заводі отримати цукор потрібної якості із таких буряків складно через погану фільтрацію соків.

Наявності зеленої маси, не більше ніж 3 %, відповідно стандарту, дотримуються більшість господарств. У дощову або сильно посушливу погоду різко збільшується кількість землі в масі коренеплодів.

Найвищою загрозою для зберігання при збиранні бурякозбиральними комплексами є сильні механічні пошкодження коренеплодів. Велика кількість коренеплодів, які надходять на цукровий завод мають механічні пошкодження, які перевищують допустиму норму 12 % [25].

Ступінь стійкості коренеплодів до впливу мікроорганізмів визначається цілісністю покривних тканин. Збудники кагатної гнилі починають розвиватися на пошкоджених ділянках та ослаблених коренеплодах. На поверхні пошкодженої ділянки утворюється шар мертвих клітин, які відразу пошкоджуються мікроорганізмами. Спочатку розвиваються на місці пошкоджень, на мертвих тканинах, потім токсини вбивають і розкладають сусідні живі клітини. При сильних пошкодженнях з видаленими головками порушується регулююча діяльність ферментних систем, розкладання сахарози, при цьому процеси посилюються і стають не контрольованими.

Дослідження показують, що у коренеплодах, які мають 9 – 10 % механічних пошкоджень, гнильні процеси активізуються в 4,5 рази, а при 17 – 18 % в 10 раз порівняно непошкодженими. В середньому кожен відсоток сильних пошкоджень досягає 0,2 % гнилої маси при зберіганні 70 діб (табл. 1).

**Таблиця – 1. Вплив пошкодження коренеплодів на показники якості при зберіганні (середнє за 2020 – 2022 рр.), %.**

Показники	Непошкоджені коренеплоди	Пошкоджені коренеплоди		
		хвостова частина	головка	власне корінь
1	2	3	4	5
Вихідний склад перед зберіганням (01.09)				
Цукристість	17,5	17,6	18,0	17,2
Чистота очищеного соку	90,1	91,0	91,5	90,0

1	2	3	4	5
Розрахунковий вихід цукру	14,0	14,3	14,8	13,8
Втрати цукру в мелясі	2,4	2,3	3,0	2,5
Вихід меляси	5,4	4,7	4,6	5,1
Після зберігання протягом 70 діб (10.11)				
Втрати маси	4,7	4,1	4,8	4,7
Маса гнилі	2,0	2,1	4,0	3,5
Цукристість	16,6	16,4	16,3	16,2
Втрати цукру: загальні	1,7	1,8	2,3	1,9
середньодобові	0,02	0,02	0,03	0,02
Чистота очищеного соку	83,3	84,0	83,1	82,9
Розрахунковий вихід цукру	11,1	11,0	10,5	10,3
Зниження виходу цукру	2,5	3,2	3,5	3,5
Втрати цукру в мелясі	3,3	3,4	3,7	3,7
Вихід меляси	7,1	7,2	7,5	7,8

При зберіганні коренеплодів важливо підтримувати оптимальні умови. Застосування примусової вентиляції вологим повітрям у перший період зберігання сприяє зниженню температури, а при оптимальній вологості відбувається загоєння ран і активуються захисні реакції коренеплоду на механічні пошкодження.

Обприскування коренеплодів при закладці на зберігання дезинфікуючими препаратами (суміш трисульфату натрію (4 – 5 %) з борною кислотою (0,25 – 0,75 %)), сприяє частковому відновленню тургору і зниженню втрат. А при масовому пошкодженні коренеплодів (більше 18 %), обприскування не дає позитивних результатів і стримати розповсюдження гнильних мікроорганізмів не має можливості. Тому некондиційні коренеплоди по цьому показнику направляють для термінової переробки[3].

Другою причиною великих втрат сировини і цукру в період зберігання і переробки є підв'ялення коренеплодів. Мікробіологічні процеси розвиваються в прямій залежності від ступеня втрати тургору живими

рослинними клітинами. Обезводнені тканини втрачають імунні властивості і є доступним субстратом для мікроорганізмів.

Підв'ялення коренеплодів, зазвичай пов'язано з невчасним вивезенням їх і переробкою.

Втрати маси коренеплодів на пряму залежать від терміну зберігання. При зберіганні коренеплодів у вересні перші 4 дні у некритих кагатах висотою до 1 м втрати маси досягають 4,0 %, наступні 4 доби 2,5 %. На 24 вересня втрати маси складають 2,8 % і 30 вересня 9,3 % (рис. 1).

У жовтні втрати маси коренеплодів при зберіганні менші ніж у вересні, так станом на 4 жовтня вони становлять 1,0 %. Наступні 4 доби втрати маси складають 1,5 %. Із збільшенням терміну зберігання зменшується маса коренеплодів, і на 12 жовтня вони досягають 2,3 %, а на 16 жовтня – 4,7 %.

При зберіганні на полі у вкритих кагатах висотою до 1 м втрати маси менші ніж некритих кагатах. У вересні протягом 12 днів зберігання втрати маси сягають – 4 %, у жовтні 1,1 %.

При зберіганні на полі в некритих кагатах висотою до 1 м впродовж 12 днів втрати цукру в коренеплодах досягають 1,7 % у вересні в абсолютній масі. Втрати цукру в таких умовах складають 1,3 % у вересні і 0,9 % у жовтні.



**Рис. 1. Втрати маси коренеплодів при зберіганні у польових умовах, висота кагату до одного метра (середнє за 2020 – 2022 рр.), %**



При зберіганні коренеплодів у неокритих кагатах висотою до 2 м перші 4 доби, втрати маси досягають 3,3 %, наступні 4 доби 1,7 %. На 24 вересня втрати маси сягають 2,1 % і 30 вересня – 7,1 % (рис. 2).

У неокритих кагатах висотою до 2 м на 4 жовтня вони складають 0,4 %. Наступні 8 діб втрати маси сягають 1,8 % і на 16 жовтня – 4,1 %.

При зберіганні на полі у окритих кагатах висотою до 2 м втрати маси коренеплодів значно менші. У вересні протягом 12 діб зберігання вони становлять – 2,4 %, у жовтні – 0,5 %.

При зберіганні в неокритих кагатах висотою до 2 м впродовж 12 діб втрати цукру в коренеплодах були меншими і склали 1,7 % у вересні в абсолютній масі. Втрати цукру в таких умовах досягають 1,3 % у вересні і 0,9 % у жовтні.

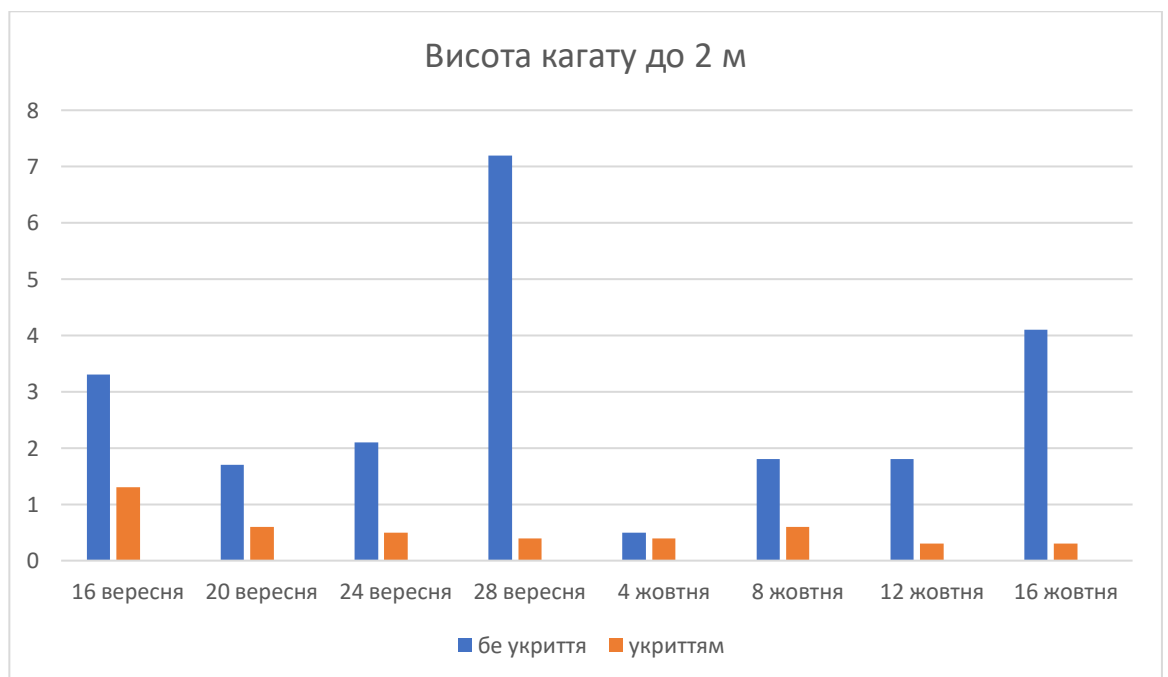


Рис. 2. Втрати маси коренеплодів при зберіганні у польових умовах, кагати до двох метрів (середнє за 2020 – 2022 рр.), %

Для часткового відновлення тургору й запобігання подальших втрат вологи коренеплодами під час зберігання, проводять вентилявання зволуженим повітрям при закладці. Зволоження вентиляцією скорочує інтенсивність розкладання сахарози на 0,3 % при зберіганні підв'ялених коренеплодів.

При сухих і жарких погодних умовах восени підв'ялені коренеплоди в кагатах швидко загнивають. Тому потрібно регулювати темпи збирання і не допускати підв'ялення коренеплодів та великих запасів у кагатах.

Підвищена кількість зеленої маси знижує технологічну якість коренеплодів. На кожен відсоток зеленої маси без зберігання вихід цукру знижується на 0,2 %, збільшується вихід меляси та втрати цукру в результаті попадання в сік додаткових нецукрів. При зберіганні такі коренеплоди швидко проростають, що знижує вихід цукру (табл. 2).

Таблиця – 2. **Вплив зеленої маси на зниження технологічних якостей коренеплодів при зберіганні, % (станом на 10.10) (середнє за 2020 – 2022 рр.).**

Показники	Контроль (без зеленої маси)	Вміст зеленої маси		
		2,5	5,5	10,5
Цукристість	17,5	17,0	16,7	16,3
Чистота очищеного соку	92,3	91,7	91,3	90,3
Вихід цукру	14,3	13,5	13,1	12,8
Втрати цукру в мелясі	2,0	2,3	2,5	3,0
Вихід меляси	4,0	4,4	4,8	5,4

Вміст зеленої маси в коренеплодах на пряму залежить від їх цукристості. Так на контролі без зеленої маси цукристість склала 17,5 %. Зі збільшенням вмісту зеленої маси з 2,5 до 10,5 % цукристість знизилась від 17,0 до 16,3 %.

Така закономірність спостерігалася з показником чистоти очищеного соку, який на контролі був – 92,3 %, а при вмісті зеленої маси в коренеплодах 2,5 %; 5,5 %; 10,5 %, чистота очищеного соку була відповідно 91,7 %; 91,3 % і 90,3 %.

Вихід цукру на контролі був 14,3 %, із збільшенням зеленої маси від 2,5 до 10,5 % цей показник знизився від 13,5 до 12,8 %.

Втрати цукру в мелясі на контролі склали 2,0 % із збільшенням зеленої маси в коренеплодах від 2,5 до 10,5 % цей показник збільшувався від 0,3 до 1,0 %.

Вихід меляси також мав таку закономірність і збільшувався в порівнянні з контролем від 0,4 до 1,4 %.

Коренеплоди, які мають високий вміст зеленої маси у партії цукрових буряків, повинні відразу направлятися на перероблення.

**Висновки.** Під час зберігання коренеплодів необхідно враховувати дані щодо технології вирощування буряків цукрових, внесення мінеральних й органічних добрив, особливо азотних. Збирання проводити в оптимальні терміни, враховуючи його технічну стиглість.

Дослідження показують, що при зберіганні сировини, яка має 9 – 10 % механічно пошкоджених коренеплодів, гнильні процеси активізуються в 4,5 рази, а при 17 – 18 % у 10 раз швидше порівняно з непошкодженими. Щоб зменшити ураження коренеплодів кагатною гниллю під час зберігання потрібно застосовувати біоцидні препарати.

При зберіганні на полі у некритих кагатах протягом 12 діб, втрати цукру в коренеплодах досягають 1,7 % у вересні в абсолютній масі. Втрати цукру в таких умовах становлять 1,3 % у вересні і 0,9 % у жовтні.

Підвищена кількість зеленої маси знижує технологічну якість коренеплодів. На кожен відсоток зеленої маси без зберігання, вихід цукру знижується на 0,2 %, збільшується вихід меляси та втрати цукру в результаті потрапляння в сік додаткових нецукрів. При зберіганні такі коренеплоди швидко проростають, що знижує вихід цукру.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Подпрятков Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посіб. Київ: Мета, 2002. 495 с.

2. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: практикум. Київ: Вища освіта, 2004. 271 с.
3. Глеваський В.І., Лозінський М.В., Сидорова І.М., Шох С.С., Дубовик Н.С., Куянов В.В. Технологія зберігання та переробка продукції рослинництва: практикум. Біла Церква, 2021. 187 с.
4. Коломієць В.В., Фабричнікова І.А. Визначення сил і напруг при зрізанні коренеплоду цукрового буряка в стружку. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Вип. 103. Харків, 2010. С. 239 – 243.
5. Фабричнікова І.А., Коломієць В.В. Зависимість усилий и напружений процесса срезания стружки от неоднородного строения коренеплода сахарной свеклы. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Технічний сервіс в АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні». Вип. 42. Харків, 2006. С. 16 – 19.
6. Фабричнікова І.А., Євдокимов В.М. Уточнені умови утворення стружки при зрізанні коренеплоду цукрового буряка бурякорізальними ножами. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Механізація сільськогосподарського виробництва». Вип. 107. Том 2. Харків, 2011. С. 194 – 201.
7. Богомолів О. В., Верешко Н. В., Сафронова О. С. та ін. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції. Харків: Еспада, 2008. 544 с.
8. Дерев'яно Д.А., Фенюк В.І. Визначення значення параметрів для забезпечення режимів роботи системи активної вентиляції. Матеріали науковопрактичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених факультету інженерії та енергетики «НАУКОВІ ЧИТАННЯ – 2022» 20 травня 2022 року Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 39 – 42.
9. Дерев'яно Д.А., Фенюк В.І. Аналіз технічних засобів зберігання коренеплодів цукрових буряків кагатах, обладнаних системою активної вентиляції. Збірник тез доповідей ХХІІІ Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (16 –18 жовтня 2022 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Київ. Житомир. 2022. С. 285 – 289.
10. Гусятинська Н.А., Тетеріна С.М., Касян І.М., Гусятинський М.В. Аналіз мікробіологічних процесів та способів їх пригнічення при зберіганні цукрових буряків. Харчова промисловість 2010. №9. с. 36 – 38.
11. Вовк Я.Ю., Сало Я.М., Думич В.В., Курило В.Л., Волоха М.П. Впровадження нової бурякозбиральної техніки – шлях підвищення рентабельності виробництва. Цукрові буряки. 2005. № 6 (48). С. 17–19.
12. Волоха М. П. Осійчук В. С. Експериментальні дослідження якості роботи нової поверхні шнека копача коренеплодів цукрових буряків. Вісник Інженерної академії України. 2014. № 2. С. 149 – 152.

13. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава: TERRA, 2003. 420 с.
14. Роїк М. В., Сінченко В. М. Управління технологічним процесом вирощування цукрових буряків. Вінниця, 2003. С. 38.
15. Мількевич В. М., Куянов В. В. та ін.; Технічна якість цукрових буряків та підвищення ефективності виробництва цукру. Київ. Український фітосоціологічний центр, 2000. С. 85.
16. Гусятинська Н. А., Тетеріна С. М., Касян І. М. Вплив видової мікрофлори цукрових буряків на розвиток кагатної гнилі. Цукор України. 2017. К.: № 6 – 7(138 – 139). С. 10 – 15.
17. Husyatynska N., Teterina S., Nechipor T., Kasian I. Disinfectants efficiency on microorganisms – active gray rot causative agents within the process of sugarbeet storage. Ukrainian food journal. K.: NUFT 2015. Issue 4. pp. 626 – 637.
18. Мількевич В.В. Зменшення втрат цукрози при зберіганні цукрових буряків. Наукові праці НУХТ. 2019 Том 25, № 3, с. 206 – 213.
19. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.
20. Чернявська Л. І, Леонтєва О.В., Куянов В.В. Новий метод контролю втрат цукру при зберіганні буряків та в дифузійному процесі. Матеріали семінару "Підвищення ефективності виробництва та зберігання цукрових буряків", Київ 2001 с.116 – 117.
21. Князєв В.О., Томіленко О.Г., Товстенко Г.О. Комплексний експрес-метод оцінки технологічної якості цукрових буряків. К. УкрНДІЦП, 1994. 19 с.
22. Приемка и хранение сахарной свеклы. Технологический регламент. К: АгроНИИТЭИПП, 1989. 360 с.
23. Методичні рекомендації з визначення показників вироблення цукрози з 1 гектара посівів зони заготівлі цукрових буряків. К. 2006. 45 с.
24. Приемка и хранение сахарной свеклы. К. 1989. 36 с.
25. ДСТУ 4327:2013. Коренеплоди цукрових буряків для промислового переробляння. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2013. 16 с.

## REFERENCES

1. Podpriatov H.I., Skalets'ka L. F., Sen'kov A. M., Khylevych V. S. (2002). Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva: navch. posibnyk [Storage and processing of plant products: education manual]. Kyiv, Meta, 495 p.
2. Podpriatov H.I., Skalets'ka L. F., Sen'kov A. M. (2004). Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva: praktykum [Storage and processing of plant products: practicum]. Kyiv? Higher Education, 271p.
3. Hlevas'kyj V.I., Lozins'kyj M.V., Sydorova I.M., Shokh S.S., Dubovyk N.S., Kuianov V.V. (2021). Zberihannia i pererobka produktsii roslynnytstva: praktykum [Storage and processing of plant products: praktykum]. Bila Tserkva, 187p.
4. Kolomiets', V.V., Fabrychnikova I.A. (2010). Vyznachennia syl i napruh pry zrizanni koreneplodu tsukrovoho buriaka v struzhku [Determination of forces and stresses when cutting

sugar beet roots into shavings]. Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka «Mekhanizatsiia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva» [Herald of KhNTUSG named after P. Vasylenko "Mechanization of agricultural production"]. Kharkiv issue 103, pp. 239 – 243.

5. Fabrychnykova Y.A., Kolomyets V.V. (2006). Zavysymost' usulyj y napriazhenyj protsessa srezanyia struzhky ot neodnorodnoho stroenya korneploda sakharnoj svely. [Dependence of efforts and stresses in the process of cutting chips on the heterogeneous structure of the sugar beet root crop.]. Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka «Mekhanizatsiia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva» [Herald of KhNTUSG named after P. Vasylenko "Mechanization of agricultural production"]. Kharkiv issue 42, pp. 16 – 19.

6. Fabrychnikova I.A., Yevdokymov V.M. (2011). Utochneni umovy utvorennia struzhky pry zrizzanni koreneplodu tsukrovoho buriaka buriakorizal'nymy nozhamy [The conditions for the formation of chips when cutting sugar beet roots with beet cutting knives have been clarified]. Visnyk KhNTUSH im. P. Vasylenka «Mekhanizatsiia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva» [Herald of KhNTUSG named after P. Vasylenko "Mechanization of agricultural production"]. Kharkiv issue 107, pp. 194 – 201.

7. Bohomolov O. V., Vereshko N. V., Safronova O. S. ta in. (2008). Zberihannia ta pererobka sil's'kohospodars'koi produktsii [Storage and processing of agricultural products]. Kharkiv, 544 p.

8. Derev'ianko D. A., Feniuk V. I. (2022). Vyznachennia znachennia parametriv dlia zabezpechennia rezhymiv roboty systemy aktyvnoi ventyliatsii [Determining the value of the parameters to ensure the operating modes of the active ventilation system]. Materialy naukovo praktychnoi konferentsii naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv, doktorantiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh fakul'tetu inzhenerii ta enerhetyky «NAUKOVI ChYTANNYa – 2022» 20 travnia 2022 roku: Polis'kyj natsional'nyj universytet [Materials of the scientific and practical conference of scientific and pedagogical workers, doctoral students, post-graduate students and young scientists of the Faculty of Engineering and Energy "SCIENTIFIC READINGS - 2022" May 20, 2022: Polisky National University]. Zhytomyr, pp 39 – 42.

9. Derev'ianko D. A., Feniuk V. I. (2022). Analiz tekhnichnykh zasobiv zberihannia koreneplodiv tsukrovyykh buriakiv kahatakh, obladnanykh systemoiu aktyvnoi ventyliatsii. [Analysis of technical means of storage of root crops of sugar beets in kagatas, equipped with an active ventilation system]. Zbirnyk tez dopovidej XKhIII Mizhnarodnoi naukovo konferentsii "Suchasni problemy zemlerob'koi mekhaniky" (16–18 zhovtnia 2022 roku). MON Ukrainy, Natsional'nyj universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy, Zhytomyr's'kyj ahrotekhnichnyj fakhovyj koledzh. [Collection of abstracts of reports of the XXIII International Scientific Conference "Modern Problems of Agricultural Mechanics" (October 16–18, 2022). MES of Ukraine, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Zhytomyr Agricultural Technical College]. Kyiv. Zhytomyr, pp. 285 – 289.

10. Husiatyn's'ka N.A., Teterina S M., Kasian I.M., Husiatyn's'kyj M.V. (2010). Analiz mikrobiolohichnykh protsesiv ta sposobiv ikh pryhnicennia pry zberihanni tsukrovyykh buriakiv [Analysis of microbiological processes and methods of their suppression during storage of sugar beets]. Kharchova promyslovist' [Food Industry]. №9, pp. 285 – 289.

11. Vovk Ya. Yu., Salo Ya. M., Dumych V. V., Kurylo V. L., Volokha M. P. (2005). Vprovadzhennia novoi buriakozbyral'noi tekhniky – shliakh pidvyschennia rentabel'nosti vyrobnytstva [The introduction of new beet harvesting equipment is a way to increase the profitability of production]. Tsukrovi buriaky [Sugar beets]. №6. (48), pp. 17 – 19.

12. Volokha M. P. Osijchuk V. S. (2014). Eksperymental'ni doslidzhennia iakosti roboty novoi poverkhni shneka kopacha koreneplodiv tsukrovyykh buriakiv [Experimental studies of the quality of work of the new surface of the sugar beet root digging auger]. Visnyk Inzhenernoi akademii Ukrainy [Bulletin of the Engineering Academy of Ukraine]. №2, pp. 149 – 152.

13. Zhemela H. P. (2003). Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produktsii roslynnystva [Technology of storage and processing of plant products]. Poltava: TERRA, 420 p.

14. Roik M. V., Sinchenko V. M. (2003). Upravlinnia tekhnolohichnym protsesom vyroschuvannia tsukrovkykh buriakiv [Management of the technological process of growing sugar beets]. Vinnytsia, 38 p.
15. Mil'kevych V. M., Kuianov V. V. ta in. (2000). Tekhnichna iakist' tsukrovkykh buriakiv ta pidvyschennia efektyvnosti vyrobnytstva tsukru [Technical quality of sugar beets and increasing the efficiency of sugar production]. Ukrains'kyj fitosotsiologichnyj tsentr [Ukrainian phytosociological center]. Kyiv, 85 p.
16. Husiatyn'ska N. A., Teterina S. M., Kasian I. M. (2017). Vplyv vydovoi mikroflory tsukrovkykh buriakiv na rozvytok kahatnoi hnyli [The influence of specific microflora of sugar beets on the development of brown rot]. Tsukor Ukrainy [Sugar of Ukraine]. № 6 – 7(138 – 139), K, pp. 10 – 15.
17. Husyatyn'ska N., Teterina S., Nechipor T., Kasian I. (2015). Disinfectants efficiency on microorganisms — active gray rot causative agents within the process of sugar beet storage. Ukrainian food journal. K.: NUFT, Issue 4, pp. 626 – 637.
18. Mil'kevych V.V. (2019). Zmenschennia vtrat tsukrozy pry zberihanni tsukrovkykh buriakiv [Reduction of sucrose losses during storage of sugar beets]. Naukovi pratsi NUKhT [Scientific works of the NUKHT] Volume 25, pp. 206 – 213.
19. DSTU 4623:2006 Tsukor bilyj. Tekhnichni umovy [DSTU 4623:2006 White sugar. Specifications]. Derzhstandart [State Standard], 18 p.
20. Cherniavs'ka L. I., Leont'ieva O.V., Kuianov V.V. (2001). Novyj metod kontroliu vtrat tsukru pry zberihanni buriakiv ta v dyfuzijnomu protsesi [A new method of controlling sugar loss during beet storage and in the diffusion process]. Materialy seminaru "Pidvyschennia efektyvnosti vyrobnytstva ta zberihannia tsukrovkykh buriakiv" [Materials of the seminar "Increasing the efficiency of production and storage of sugar beets"]. Kyiv, 18 pp. 116 – 117.
21. Kniaziev V.O., Tomilenko O.H., Tovstenko H.O. Kniaziev V.O., (1994). Tomilenko O.H., Tovstenko H.O. Kompleksnyj ekspres-metod otsinky tekhnolohichnoi iakosti tsukrovkykh buriakiv [Complex express method of assessing the technological quality of sugar beets]. K. UkrNDITsP, 19 p.
22. Pryemka y khranenyje sakharnoj svekly. Tekhnolohycheskyj rehlyment [Reception and storage of sugar beets. Technological regulations]. K.: AhroNYYTEYPP (1989), 360 p.
23. Metodychni rekomendatsii z vyznachennia pokaznykiv vyroblennia tsukrozy z 1 hektara posiviv zony zahotivli tsukrovkykh buriakiv [Methodological recommendations for determining the indicators of sucrose production from 1 hectare of crops in the sugar beet harvesting zone] K. (2006), 45 p.
24. Pryemka y khranenyje sakharnoj svekly [Reception and storage of sugar beets]. K. (1989), 36 p.
25. DSTU 4327:2013. Koreneplody tsukrovkykh buriakiv dlja promyslovoho pererobliannia [DSTU 4327:2013. Sugar beet roots for industrial processing]. Derzhstandart [State Standard], 16 p.

## **Accounting for the physical qualities of root crops when receiving and storing sugar beets**

Hlevaskiy V., Sidorova I, Kuyanov V.

This article studied the quality of sugar beet roots during storage.

The determining factor in the efficiency of beet sugar production is the output of sugar at the plant. Root crops are characterized by a sharp change in technological quality depending on the areas of beet cutting, weather conditions of the year, growing technology and storage conditions. They are easily damaged during collection and transportation, they are relatively poorly stored. The physical properties of root crops depend mainly on the settings of the beet harvesters, weather conditions during the harvesting period, and the chemical properties depend on the varietal characteristics and agricultural cultivation techniques.

When growing under the same conditions, varietal characteristics play a decisive role in the yield and technological quality of root crops. Therefore, it is important to use two or three hybrids when growing on the farm, which belong to different groups according to the initial technological qualities and the level of sugar loss during storage. Hybrids must provide a high yield of sugar during the operation of the sugar factory. Therefore, it is necessary to have data in the section of hybrids about the yield of sugar during the entire period of harvesting, the date of reaching the maximum sugar content, resistance to rot and the intensity of sugar loss during the storage period. More sugary root crops lose more sugar during long-term storage and its yield decreases to a greater extent. The roots of such hybrids should not be stored, but immediately sent for processing.

Studies show that the processes are activated 4.5 times faster where raw materials containing 9-10% of mechanically damaged root crops are stored, and at 17-18%, they are 10 times faster compared to undamaged ones. In order to reduce damage to root crops by rot during storage, biocidal preparations should be used.

When stored in the field in uncovered for 12 days, sugar losses in root crops reach 1.7% in September in absolute weight. Sugar losses in such conditions reach 1.3% in September and 0.9% in October.

An increased amount of green mass reduces the technological quality of root crops. For every percentage of green mass without storage, the sugar yield decreases by 0.2%, the yield of molasses and sugar loss increases as a result of additional non-sugars getting into the juice. When stored, such root crops germinate quickly, which reduces the yield of sugar.

**Key words:** sugar beet, root crop, quality of root crops, flowering, root rot, kagati.