

УДК 633.62: 664.1.034.6

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ СОКУ ЗІ СТЕБЕЛ ЦУКРОВОГО СОРГО НА ЙОГО ВИХІД ТА ЯКІСТЬ

ГАНЖЕНКО О.М.,

кандидат техн. наук;

ЗИКОВ П.Ю.,

старший науковий співробітник
Інститут біоенергетичних культур і
цукрових буряків НААН

Вступ. Цукрове сорго (*Sorghum saccharatum*) є високоефективною сільськогосподарською культурою, здатною формувати стабільні високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов [1, 2]. Із одного гектара посівів цукрового сорго можна збирати до 90...120 т/га цукроносної біомаси із загальним вмістом цукрів у соці до 20% [3, 4]. Цукрове сорго, як і цукрові буряки, є універсальною культурою, сировина якої може використовуватись у кормовиробництві, харчовій промисловості, а також для виробництва біопалива [5, 6]. Сік зі стебел цукрового сорго, отриманий вальцевим пресуванням

за загальним вмістом цукрів не поступається цукровій тростині, але, на відміну від останньої, окрім сахарози містить значну частку глюкози, фруктози та розчинного крохмалю, який перешкоджає кристалізації [1]. Тому із соку цукрового сорго виготовляють не кристалізований, а рідкий цукор (сироп). Вихід такого соку становить близько 40% від маси стебел. Також сік може використовуватись для виробництва біоетанолу. Ворох цукрового сорго, після видалення соку, може бути сировиною для виробництва твердого біопалива (паливних гранул або брикетів) [4].

Не зважаючи на перспективність та універсальність цукрового сорго, технології його переробки в Україні досі недостатньо відпрацьовані, зокрема, потребують вивчення способи отримання соку. Тому дослідження, спрямовані на встановлення ефективності різних способів отримання соку із сучасних гібридів цукрового сорго, є актуальними та своєчасними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженнями різних способів отримання соку зі стебел цукрового сорго займалися багато дослідників та вчених: Шепель Н. А. [1], Левандовський Л.В., Олійнічук С.Т [7], Валусев М.В. [8], Таршилов С.П. [9], Литвинов М.В. [10] та ін. Проте в цих дослідженнях не вивчається вплив інтенсивності подрібнення стебел цукрового сорго на вихід соку та його якість. Тому **метою** наших досліджень є розробка пристрою для подрібнення стебел цукрового сорго та встановлення впливу інтенсивності подрібнення стебел на вихід соку та його якість.

Матеріали та методика досліджень. Польові та лабораторні дослідження проводились впродовж 2011-2013 років. Вивчали кількість та якість соку, отриманого зі стебел цукрового сорго, залежно від наступних факторів: фактор А – сортові особливості; фактор Б – спосіб отримання соку. Для досліджень використовувались рослини перспективних сортів і гібридів цукрового

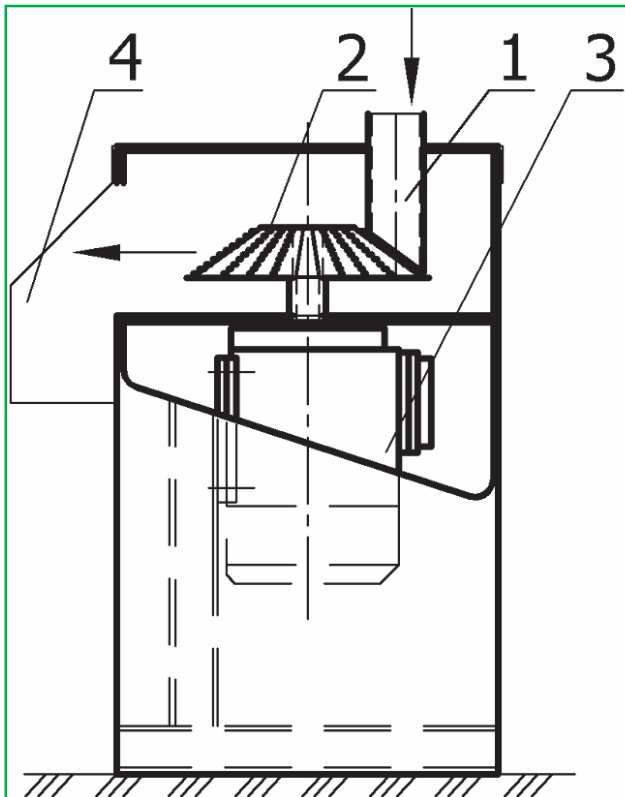


Рис. 1. Схема фрезерного подрібнювача.

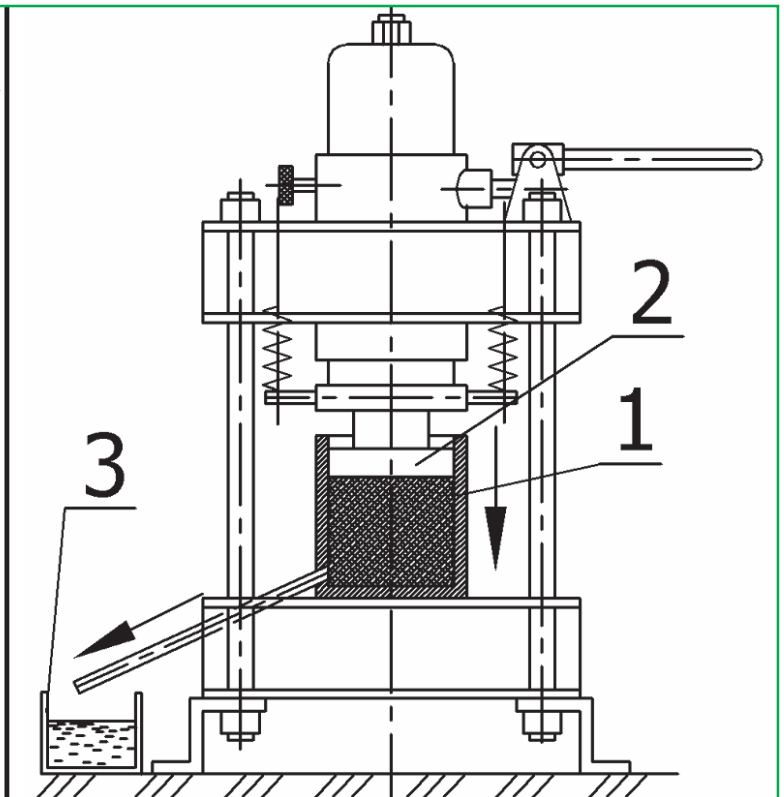


Рис. 2. Схема видавлювання соку цукрового сорго.

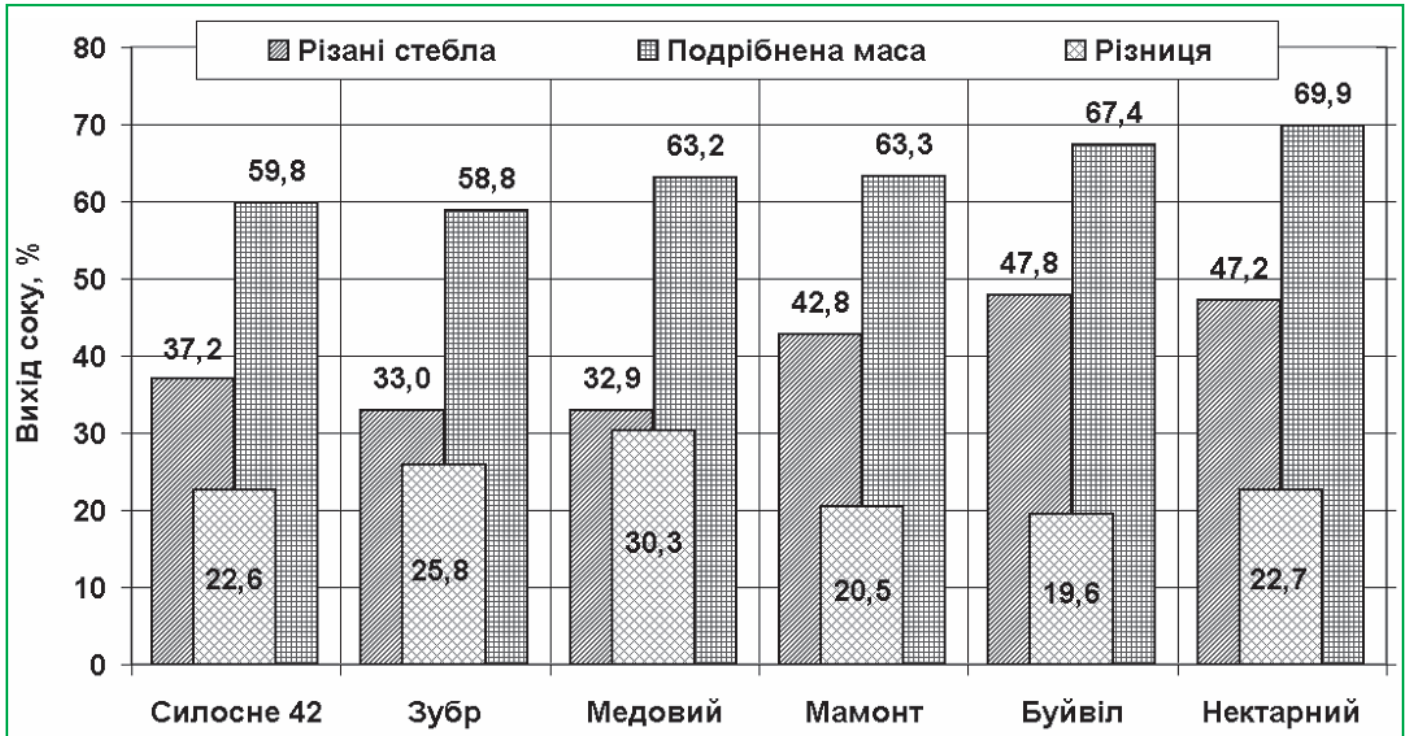


Рис. 3. Вихід соку залежно від сортових особливостей та способу подрібнення стебел цукрового сорго.

сорго вітчизняної селекції: Мамонт, Буйвіл, Нектарний, Зубр, Медовий, Силосне 42. Рослини відбирались у фазі повної стиглості. Вивчали два способи отримання соку: за першим – стебла розрізали на частинки завдовжки 3...5 см, за другим – стебла подрібнювали на мікрочастинки розміром до 0,1 мм на спеціальному подрібнювачі. Отримані частинки стебел та подрібнену масу віджимали на гідравлічному пресі під тиском 1,6 МПа. Вихід соку визначали за вираженням у відсотках співвідношенням маси отриманого соку до загальної маси зразка.

Результати досліджень. Для подрібнювання стебел цукрового сорго було спроектовано та виготовлено фрезерний подрібнювач, схему якого

зображено на рис. 1. Зрізані стебла цукрового сорго без листя та волоті подаються через вікно 1 на конічну фрезу 2, яка містить 30 рядів ріжучих елементів. Фреза встановлена на валу електродвигуна 3 і обертається з частотою 50 с⁻¹. Таким чином досягається 1500 циклів різання за 1 с, що, за подачі стебел зі швидкістю 0,15 м/с, забезпечує їх подрібнення на частинки розміром до 0,1 мм. Таке інтенсивне подрібнення призводить до руйнування клітинних оболонок (механічної деструкції). Подрібнена волога маса (мезга) зі стебел направляється відцентровою силою у бункер 4.

Гідравлічний прес для видавлювання соку з цукрового сорго схематично зображено на рис. 2. Подрібнена маса або порізані стебла закладаються у циліндричну гільзу 1, у боковій поверхні якої є декілька рядів отворів, через які сік сорго під дією поршня 2 витікає у ємність для збирання соку 3.

Результати досліджень свідчать, що інтенсивне подрібнення стебел сорго сприяє значному підвищенню (на 23,6%) виходу соку (рис. 3). Так, середній вихід соку зі стебел досліджуваних гібридів цукрового сорго становив 40,1% для різаних стебел та 63,7% – для подрібненої маси.

Сортові особливості також мали значний вплив на вихід соку. Так, вихід соку з не подрібнених стебел цукрового сорго різних гібридів коливався в межах від 32,9% для гібрида Медовий, до 47,8% для гібрида Буйвіл. Варіація

показника виходу соку між окремими гібридами в разі інтенсивного подрібнення стебел була дещо меншою і коливалась від 58,8% для гібрида Зубр, до 69,9% для гібрида Нектарний.

Найменший вихід соку у досліді відмічався у гібрида Медовий і становив для різаних стебел 32,9%. На варіанті з подрібненням стебел вихід соку для даного гібрида зростає майже удвічі й становив 63,2%. Найбільшу кількість соку було отримано з різаних стебел гібрида Буйвіл (47,8%). Подрібнення стебел цього гібрида дозволило збільшити вихід соку тільки на 19,6%. Максимальний вихід соку у досліді було отримано з подрібнених стебел цукрового сорго гібрида Нектарний (69,9%).

Огляд під мікроскопом зразків подрібненої маси цукрового сорго підтверджує факт руйнування значної кількості клітинних оболонок (рис. 4).

Отже, подрібнення стебел цукрового сорго на частинки розміром до 0,1 мм призводить до руйнування клітинних оболонок (механічної деструкції), що дозволяє підвищити вихід соку в середньому на 23,6%.

У результаті досліджень встановлено вплив способу отримання соку зі стебел цукрового сорго на його цукристість. Подрібнення стебел на мікрочастинки сприяло підвищенню цукристості соку в середньому на 8,5%. Так, цукристість соку, отриманого з не подрібнених стебел становила в середньому для досліджуваних сортів та гібридів

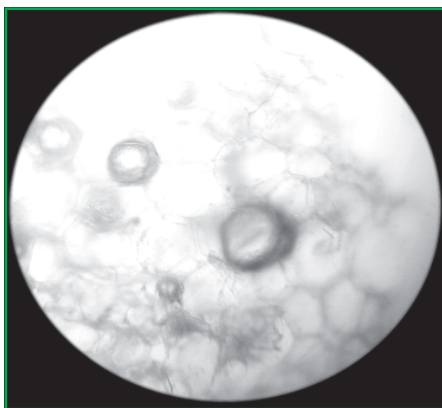


Рис. 4. Вигляд клітин у подрібненій масі цукрового сорго.

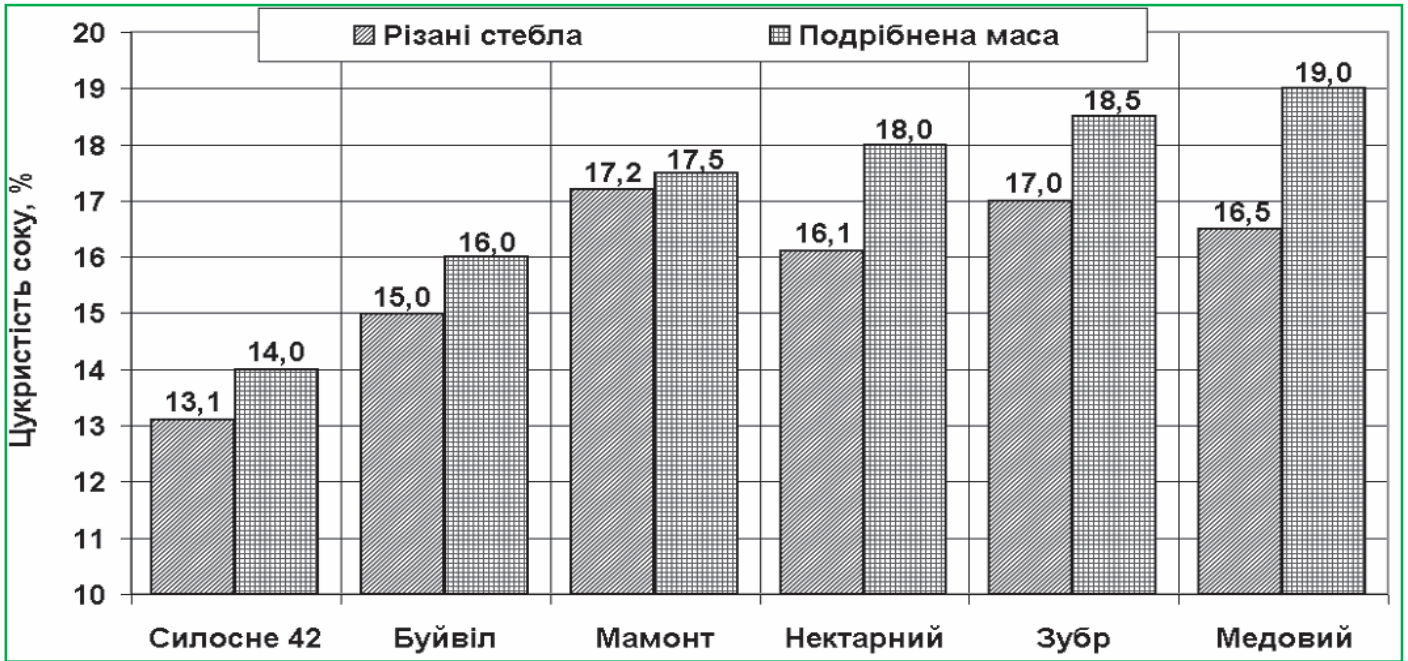


Рис. 5. Цукристість соку залежно від сортових особливостей та способу подрібнення стебел цукрового сорго.

15,8 %, а із подрібненої маси – 17,2 %. Значний вплив на вміст цукрів у соку сорго мали сортові особливості. Так, найменша цукристість соку відмічалась у сорту Силосне 42 та становила 13,1 % та 14,0 %, відповідно, для різаних та подрібнених стебел (рис. 5). Дещо вищою була цукристість соку гібрида Буйвіл і становила 15 % для різаних стебел та 16 % - для подрібнених.

Найвища цукристість соку, отриманого з різаних стебел, відмічалась у експериментального гібрида Мамонт і становила 17,2 %. Особливістю цього гібрида є найменший приріст цукристості соку від застосування інтенсивного подрібнення стебел. Так, цукристість соку, отриманого з подрібненої маси стебел гібрида Мамонт, становить 17,5 %, що лише на 1,7 % перевищує цей показник для різаних стебел.

Найвища у досліді цукристість соку цукрового сорго (19,0 %) спостерігалась у гібрида Медовий, стебла якого були подрібнені на частинки розміром до 0,1 мм. Для цього гібрида характерна найбільша різниця у цукристості соку, отриманого різними способами. Так, цукристість соку, отриманого з різаних стебел гібрида Медовий становила лише 16,5 %, тобто була на 15 % нижчою, порівняно із подрібненими стеблами.

Отже, сучасні гібриди цукрового сорго забезпечують збільшення вмісту розчинних вуглеводів у соку більш ніж на 30 %, порівняно із сортом Силосне 42. Застосування інтенсивного подрібнення стебел дозволяє підвищити цукристість соку в середньому на 8,5 %.

Висновки:

1. Розроблено пристрій для подрібнення стебел цукрового сорго на частинки розміром до 0,1 мм, що забезпечує руйнування клітинних оболонок

(механічної деструкції).

2. Інтенсивне подрібнення стебел цукрового сорго дозволяє на 23,6 % підвищити вихід соку та на 8,5 % його цукристість.

Бібліографія

- Шепель Н. А. Сорго – интенсивная культура / Н. А. Шепель. – Симферополь: Таврия, 1989. – 192 с.
- Олексеенко Ю. Ф. Прогрессивная технология возделывания сорго / Ю. Ф. Олексеенко. – К.: Урожай, 1986. – 80 с.
- Шорин П.М. Технология возделывания и использования сахарного сорго / П. М. Шорин. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 87 с.
- Ганженко О.М. Цукрове сорго / О.М. Ганженко // The Ukrainian Farmer. – 2012. – № 10. – С.42 – 44.
- Курило В.Л. Продуктивность сахарного сорго как сырья для производства биотоплива / В.Л. Курило, А.Н. Ганженко, Л.А. Герасименко // Сахарная свёкла. – 2013. – № 4. – С. 38 – 41.
- Тараненко В. И. Сорго как кормовая культура / В. И. Тараненко. – Харьков, 1969. – 183 с.
- Левандовський Л.В. Використання соку цукрового сорго для біосинтезу спирту / Л.В. - Левандовський, С.Т. Олійнічук, Л.В. Ткаченко, А.Ф. Ткаченко // Вісник аграрної науки. - 2004. - № 7. - С. 63-65.
- Валуев Н.В. Выделение сока из листостебельной массы сахарного сорго / Н.В. Валуев, С.И. Федькин, А.И. Самохвалов // Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго в СССР. Зерноград, 1990. - С. 87-90.
- Таршилов С.П. Линия для получения сока из сорго / С.П. Таршилов, В.В. Метлин, С.И. - Федькин // Кукуруза и сорго. №5. -1990. С. 39.
- Литвинов М.В. Обоснование параметров и режима работы вальцевых рабочих органов при отжиме сока из стеблей сахарного сорго: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» / М.В. Литвинов – Зерноград, 2008. – 20 с.

Анотація

Наведено результати досліджень щодо впливу сортових особливостей та способів отримання соку зі стебел цукрового сорго на його вихід та цукристість. Встановлено, що інтенсивне подрібнення стебел цукрового сорго дозволяє на 23,6 % підвищити вихід соку та на 8,5 % – цукристість.

Ключові слова: цукрове сорго, сорт, гібрид, прес-подрібнювач, сік, вихід соку.

Аннотация

Приведены результаты исследований по влиянию сортовых особенностей и способов получения сока из стеблей сахарного сорго на его выход и качество. Установлено, что интенсивное измельчение стеблей сахарного сорго позволяет на 23,6 % увеличить выход сока и на 8,5 % сахаристость.

Ключевые слова: сахарное сорго, сорт, гибрид, пресс-измельчитель, сок, выход сока.

Annotation

The paper presents the results of researches on the influence of varietal features and methods of juice extraction from the stems of sugar sorghum on its output and quality. It was established, that the intensive crushing of sugar sorghum stems allows to increase juice output by 23.6% and its sugar content by 8.5%.

Keywords: sugar sorghum, variety, hybrid, press-machine, crusher, sugar content, sugar yield