

Вплив якості стружки на вміст бурякової мезги у сирому соку

Анджей Барига, доктор-інженер, Інститут біотехнологій сільськогосподарської та харчової промисловості ім. проф. Вацлава Домбровського у Варшаві

Боженна Полець, доктор, Інститут біотехнологій сільськогосподарської та харчової промисловості ім. проф. Вацлава Домбровського у Варшаві

Станіслав Бжезінський, доктор інженер, доцент, Лодзький технічний університет, факультет біотехнологій і науки про харчування

Томаш Олейник, доктор наук, інженер, Лодзький технічний університет, факультет біотехнологій і науки про харчування

Дарія Возняк, інженер, Лодзький технічний університет, факультет біотехнологій і науки про харчування

Технологічна цінність цукрових буряків залежить від багатьох чинників, найважливіші з яких – це агротехнічні процедури, ступінь заростання бур'янами, кліматичні умови під час росту, ступінь покалічення, спосіб обрізки бадилля та умови зберігання коренеплодів перед доставкою на переробку. Переробка буряків на цукор у технічному масштабі на даний момент не становить проблеми, якщо на цукровий завод потрапляють здорові коренеплоди безпосередньо з поля. У даний час буряки не зберігають у великих пірамідальних штабелях. Контракція підготовлена таким чином, що викопані буряки потрапляють безпосередньо на переробку, або можуть становити 2 – 3-денний запас на цукровому заводі. Сучасна технологія збирання цукрових буряків передбачає їх зберігання у пірамідальних штабелях на краю поля. Буряки зберігають від кількох до кількох десятків днів. У зв'язку з тим, що на буряки під час зберігання можуть впливати негативні атмосферні умови (переважно температурні зміни), їх слід захищати, накривши ізоляційним матеріалом (нетканий матеріал) [Возняк 2017]. Причиною деградації сировини у значній мірі є проростання буряків під час зберігання. Цей процес призводить до інтенсивного дихання, що прискорює розкладання сахарози. В результаті сировина втрачає тургор



Рис. 1. Зрілий і здоровий цукровий буряк



Рис. 2. Цукровий буряк після замерзання і відтавання коренеплоду і викликає складнощі під час різки на станції різальних машин, а також під час процесу екстракції [Малець, Прохот 1998]. Один із способів усунути ці проблеми – застосовувати процес дезінфекції, наприклад шляхом розпилення дезінфікуючих препаратів на буряки або стружку.

На рис. 1 представлено зрілий, здоровий цукровий буряк, відповідним чином підготовлений для виробництва. Натомість на рис. 2 буряк погіршеної технологічної цінності, після замерзання і відтавання, який ускладнює процес різки, екстракції та фільтрації.

Якість бурякової стружки

Правильна стружка повинна містити якомога меншу кількість мезги, стружки коротше за 1 см і гребнів. Їхня присутність дуже шкідлива, оскільки ускладнює процес екстракції [Добжицький 1984]. У процесі висолодження необхідно отримати якомога більшу площу контакту стружки з розчином для висолодження. Чим тонша стружка, тим коротший шлях дифундування цукру з глибини тканини до соку, що омиває стружку, і тим більша площа стружки, яка контактує з соком. Правильно підготовлена стружка повинна мати відповідну форму і відповідну товщину. Товщина стружки повинна бути не більше 1 мм, вона встановлюється під час заміни ножів у різальній машині. Тоді

СИРОВИНА

отримують стружку, 100 г якої має довжину від 10 до 15 м і площу $\sim 0,1 \text{ м}^2$. Якщо стружка занадто подрібнена, бурякова маса збивається, що ускладнює протікання рідини і сповільнює процес дифузії [Єдлінська 2006].

Форма стружки обумовлена вибором ножів для різки. Переважно застосовуються дахоподібні фрезеровані ножі, які мають високу механічну стійкість. У промисловості застосовуються фрезеровані ножі типу А і В, з кутом «даху» 75° . Основна різниця між ножами типу А і В – це зміщення гребнів дахів на пів поділки [Домбровський 1972]. Дифузійні ножі розташовуються у ножових рамах, а вони, у свою чергу, у різальних машинах. Під час процесу різки забруднення викликає швидке затуплення ножів або їх пошкодження, що призводить до розчавлювання клітин буряка, утворення короткої стружки і бурякової мезги [Флізіковський 2008, Відомський 1999].

Дахоподібна форма бурякової стружки збільшує її механічну міцність, сприяє кращому висолодженню стружки, збільшує дифундування сахарози зсередини буряка, запобігає заляганню стружки в дифузорах і покращує протікання соку через шар стружки [Домбровський 1973].



Рис. 3. Дифузійний фрезерований ніж, тип А



Рис. 4. «Дахоподібна» форма бурякової стружки

Процес дифузії, що відбувається безперервним методом у коритоподібному апараті, «дахоподібна» форма бурякової стружки сприяє її максимальному висолодженню. Тому велике значення має заточка і кріплення дифузійних ножів, частота їх заміни, а також робота різальних машин.

На рис. 3 представлено дифузійний ніж тип А. У різальній машині ножі повинні бути закріплені

поперемінно: рамки з ножами А і рамки з ножами В. Застосування такої комбінації дозволяє отримувати «дахоподібну» форму стружки, як представлено на рис. 4.

Бурякова стружка пружна і легко ламається, що призводить до утворення мезги, яка потрапляє до сирого соку. Суспензія дрібної мезги – це джерело потрапляння колоїдних сполук, переважно пектинів, до соку. Присутність цих сполук генерує зменшення кількості сирого соку і збільшує кількість вапна, яке витрачається на станції очищення [Валер'янчик 2004]. Застосування у процесі занадто грубої стружки і невідповідної системи термічної обробки може призвести до надмірних втрат цукру у жомі [Домбровський 1973]. Подрібнення буряків супроводжує також утворення бурякової мезги, яка може викликати багато різних технологічних проблем.

Якість стружки залежить як від роботи різальної машини, так і від технологічної цінності сировини, що переробляється. Визначення наступних чисел характеризує якість стружки під час роботи станції різальних машин. Перше з них – це число Сіліна, яке виражає довжину стружки, що дорів-

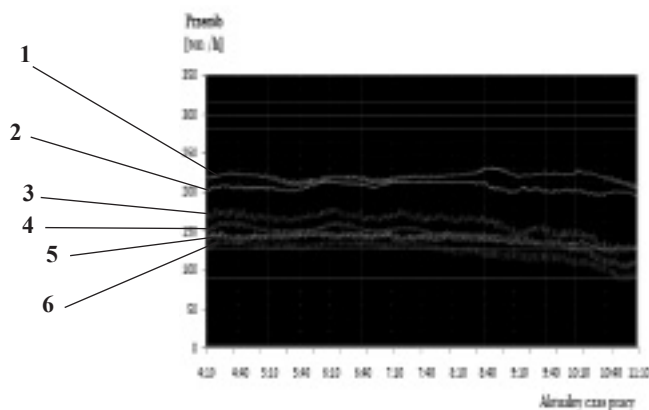


Рис. 5. Показники роботи дифузора при нормальній роботі.

Рівень соку перед ситом
Рівень соку в I камері
Рівень соку в III камері

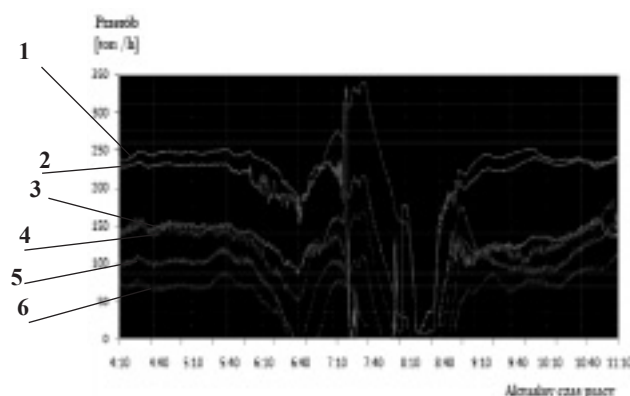


Рис. 6. Показники роботи дифузора при аварійній роботі.

Рівень соку після сита
Рівень соку в II камері
Рівень соку в IV камері

нює або довше 1 см, у 100 г стружки, згідно з відповідною класифікацією. Значення повинно становити від 5 до 10 м [Бутвіловіч 1997].

Натомість шведське число визначає відношення ваги стружки довжиною більше 5 см до стружки довжиною коротше 1 см. Це число визначає опір шару стружки до правильного потоку соку і повинно бути менше 10. Чим більше значення числа, тим менше опір, і навпаки, чим менше число, тим вище опір. **Правильна стружка повинна містити якомога менше мезги, стружки коротше 1 см і гребнів.** Їхня присутність у стружці дуже шкідлива, оскільки ускладнює процес екстракції.

Ритм роботи дифузора значною мірою залежить від якості стружки, що представлено на нижченаведених малюнках – правильна, безаварійна робота коритоподібного апарату під час переробки буряків 200 тонн/годину (рис. 5) і робота апарату після аварії, під час переробки буряків 130 тонн/годину (рис. 6).

Зелена (1) лінія представляє рівень сирого соку перед ситом. Жовта (2) лінія означає рівень сирого соку після сита. Оранжева (3) лінія представляє рівень сирого соку у I камері дифузійного апарату. Червона (4) лінія представляє рівень сирого соку у II камері дифузійного апарату. Фіолетова (5) лінія – це рівень сирого соку у III камері дифузійного апарату. Синя (6) лінія характеризує рівень сирого соку у IV камері дифузійного апарату.

Вміст бурякової мезги у сирому соку

Остання процедура на станції екстракції – це сепарація бурякової мезги з сирого соку. Її кількість коливається від 0,3 до 0,5% бурякової мезги, що погіршує якість очищення соку. Речовини, з яких складається мезга, складно усунути на станції очищення, крім того, вони ініціюють утворення інших сполук, наприклад меланоїдинів, які збільшують забарвлення соку [Грабка, Барига 1998].

Основне джерело мезги (2-3% і більше), яка потрапляє до дифузора, це бурякова стружка. Кількість дрібних часток у дифузорі може збільшуватися внаслідок розтирання і ламання стружки стрічками черв'яків. Мезга з хвостиків – це сира мезга, яка в дифузорі піддається нагріву і денатурації. Друге джерело мезги – її повторне додавання в дифузор після сепарації з сирого соку. Чергове джерело дрібних часток – це промивна вода, з якою попадає значна кількість мезги ~1% [Грабка, Барига 2000].

Бурякова мезга містить, зокрема, пектини, які при реакції з вапном стають джерелом галактуронової кислоти. Крім цього, присутність мезги під час дефекації може призвести до гідролізу протопектину, гідролізу ефірних зв'язків, деградації пектинів і розірвання зв'язків пептидних білків [Грабка, Барига 2001].

Ретельна сепарація мезги може призвести до

збільшення чистоти сирого соку. Її усунення може вплинути на зменшення забарвлення рідкого соку. Під впливом температури і процесу дефекації бурякова мезга, що залишилася, розкладається з виділенням пектинів. Вміст пектинів у рідкому соку викликає значне підсилення його забарвлення. Присутність бурякової мезги у сирому соку викликає збільшення в ньому вмісту кальцієвих солей. Крім цього, вона впливає на погіршення фільтраційних властивостей соку. Та частина мезги, яка не розклалася під час дефекації, викликає збільшення коефіцієнта фільтрації F_k у 2-3 рази. Велика кількість мезги може викликати збільшення вмісту кальцієвих солей, що може призвести до заростання нагрівальних поверхонь випарної установки.

Шкідливі наслідки присутності бурякової мезги у сирому соку:

- погіршення чистоти соку,
- підсилення забарвлення соку,
- збільшення вмісту кальцієвих солей,
- зниження лужності соку,
- зниження результативності очищення соку,
- погіршення фільтраційних властивостей сатураційного осада,
- заростання нагрівальних поверхонь випарної установки,
- підсилення забарвлення білого цукру [Грабка, Барига 2000, 2001]

Застосування уловлювача мезги на цукрових заводах дозволяє відділяти дрібні частки стружки та інші забруднення, які необхідно усунути з соку. Сік разом з буряковою мезгою потрапляє всередину пристрою через патрубок. Уловлювач оснащений ситом, на якому осаджується мезга. Після сепарації мезги на ситі сік тече на наступну станцію, а дрібні частки збираються у нижній частині пристрою і усуваються за допомогою спуску. Сепарація бурякової мезги з дифузійного соку приносить багато технологічної користі. Впливає на покращення чистоти сирого соку і, в результаті, також на очищений сік [Грабка, Барига 1998].

Мета дослідження – визначити вплив вмісту бурякової мезги на якість сирого соку, оцінити процес різки буряків та праці різальних машин на одному з польських цукрових заводів під час кампанії 2016/2017.

Усі дослідження проведені на одному цукровому заводі на території Польщі під час кампанії 2016/2017 року. Бурякову стружку подавали безпосередньо через люк на стрічковий конвеєр. Одноразово аналізували дві проби: одна з автоматичної різальної машини, а друга – з різальної машини з заданими ручними обертами. Аналітичне визначення виконали до і після зміни дифузійних ножів, а також після зупинки або аварії станції різальних машин. Натомість сирий сік отримували з крану, встановленого на вивідному трубопроводі з дифузійного апарату.

СИРОВИНА

Визначення якості стружки шляхом визначення числа Сіліна і шведського числа

У місці висипання стружки з різальних машин на стрічку брали пробу у кількості ~1 кг у суху пластикову посудину. Стружку брали з двох різальних машин, одна з автоматичним управлінням, а друга – з ручним. З отриманих проб відважили по 100,00 г стружки і приступили до їхнього аналізу.

На спеціальній мірній дощці із заглибленнями стружку укладали згідно з нижченаведеною класифікацією:

p_1 – стружка довжиною від 1 до 5 см, правильної форми, що відповідає профілю зубців ножів.

p_2 – стружка довжиною від 5 см і більше, правильної форми, що відповідає профілю зубців ножів.

p_3 – стружка довжиною від 1 до 5 см, неправильної форми.

p_4 – стружка довжиною від 5 см і більше, неправильної форми.

Іншу стружка довжиною менше 1 см, мезгу і гребні позначили як p_5 [3].

Після укладання стружки згідно з класифікацією визначили число Сіліна і шведське число.

Відсортовані групи поміряли лінійкою і представили їх довжину у сумарній формі. Отримана сумарна довжина стружки – це число Сіліна. Для визначення шведського числа стружку з груп p_2 і p_4 зібрали у посудину і зважили. Отриману вагу

стружки поділили на вагу буряків, позначених у класифікації як p_5 .

Визначення вмісту бурякової мезги у сирому соку

Пробу дифузійного соку брали з трубопроводу, відкриваючи кран, встановлений спеціально для взяття проби соку з дифузора. Спустивши певну кількість соку, взяли пробу у хімічну склянку об'ємом 1500 мл протягом 2 хвилин. Вміст бурякової мезги визначали безпосередньо у сирому соку. Для цього з отриманої проби відміряли 1000 мл соку і процідили через металеве сито з квадратними комірками розміром 0,20 мм. Отриману мезгу порцеляновим шпателем перенесли в посудину для зважування, яку попередньо зважили. Отримана кількість мезги – це вміст вологої бурякової мезги, який виражається у грамах на 1000 мл сирого соку.

Результати дослідження та їх обговорення

З даних, наведених у таблиці 1, слідує, що число Сіліна коливалося у межах від 4,73 м до 8,80 м, і в середньому становило **6,45** м. Натомість шведське число коливалося від **4,34** до **72,2**. Широкий діапазон значень зв'язаний з різною якістю стружки, що може викликати небажані наслідки під час роботи дифузора. Між числом Сіліна і шведським числом існує певна залежність, а саме найменше значення шведського числа відповідає

Таблиця 1

Результати дослідження якості стружки – залежність між числом Сіліна і шведським числом

№	ДАТА	ЧИСЛО СІЛІНА [м]	БРАК [г]	КІЛЬКІСТЬ ГРЕБНІВ [г]	ШВЕДСЬКЕ ЧИСЛО [м]
1	16.11	5,65	4,7	2,9	11,6
2	17.11	6,25	3,7	2,5	18,2
3	19.11	8	1,2	0	55
4	19.11	7,71	1,3	0,7	53,9
5	19.11	8,65	0,6	0,6	52,1
6	20.11	6,12	4,5	3,7	28
7	21.11	6,68	3,3	2,2	30,5
8	23.11	8,36	0,95	0	72,2
9	23.11	6,47	2,5	0,5	22,1
10	27.11	7,88	1,9	0	34
11	1.12	8,31	3,2	1,2	36,4
12	1.12	4,73	1,7	1	13,3
13	1.12	6,75	1,03	0	64,9
14	2.12	8,8	4,1	1,3	33,3
15	3.12	5,75	3,9	3,4	16,2
16	5.12	5,55	4,6	2,2	10,8
17	5.12	5,33	7,2	3,3	4,3
18	6.12	5,5	6,6	2,9	22,4
19	9.12	5,1	4,4	3,4	17,9
20	9.12	6,2	3,2	2,2	58,6

Таблиця 2

Результати досліджень до і після зміни (*) дифузійних ножів.

№	Режим роботи різальної машини	Оберти різальної машини	Число Сіліна [м]	Брак [г]	Кількість гребнів [г]	Шведське число [-]	Бурякова мезга [г/літр]
1	Ка	38,2	8,2	3,9	2,8	17,4	5,4
*	Ка	34,0	8,0	5,3	2,7	8,8	7,3
2	Ка	49,9	7,6	6,1	1,4	7,5	7,0
*	Ка	47,5	8,7	0,6	0,6	52,1	5,3
3	Ка	39,1	6,5	2,5	0,5	22,1	4,5
*	Ка	46,7	8,4	1,0	0,0	72,2	7,0
4	Ка	48,0	8,0	7,6	4,9	7,3	5,9
*	Ка	43,4	6,4	3,9	0,0	14,4	5,9
5	Ка	43,9	6,4	4,3	2,9	14,0	6,4
*	Ка	42,0	7,6	6,2	1,9	8,4	6,2
6	Ка	20,0	4,7	1,7	1,0	13,1	3,9
*	Ка	26,2	6,8	1,0	0,0	64,9	5,1
7	Ка	46,6	5,3	7,2	3,3	4,3	4,7
*	Ка	30,1	6,6	3,6	0,0	17,4	6,9
8	Ка	51,4	5,1	4,4	3,4	17,9	6,4
*	Ка	32,8	6,2	3,2	2,2	58,6	5,6
9	Кг	11,2	6,1	4,5	3,7	28,0	7,0
*	Кг	12,9	6,7	3,3	2,2	30,5	6,2

Таблиця 3

Результати дослідження вмісту бурякової мезги і якісних параметрів сирого соку

№	Дата / година	Кількість мезги [г/літр]	Vx [Z]	pH	Ck [%]	Cz [%]	Cz [%] цукровий завод
1	16.11/ 19.55	5,45	17,8	6,4	16,4	92,13	92,5
2	17.11/ 2.10	7,27	17,8	6,4	16,4	92,13	92,3
3	19.11/6.45	6,98	18,4	6,5	17	92,39	92,5
5	20.11/ 20.15	6,97	17,2	6,4	16,2	94,19	92,4
6	21.11/ 24.05	6,18	17	6,3	16	94,12	92
7	23.11/ 7.00	4,51	18,7	6,4	17,2	91,98	92,4
8	23.11/ 11.45	7,04	17,7	6,5	16,45	92,94	91,7
9	24.11/ 18.30	5,89	18,3	6,5	16,6	90,71	92,9
10	24.11/ 22.00	5,94	18,5	6,5	16,9	91,35	93,3
11	27.11/ 12.10	6,34	18	6,5	16,7	92,78	92,9
12	28.11/ 21.00	6,19	18,2	6,6	17	93,41	92
13	1.12/10.20	3,89	16,9	6,4	15,5	91,72	92,6
14	1.12/13.30	5,14	11,4	6,4	10,5	92,11	92,8
15	2.12/ 22.00	4,837	18,8	6,4	17,4	92,55	92,8
17	5.12/6.15	4,731	17,8	6,2	16,85	94,66	92,6
18	5.12/ 7.30	6,863	18,6	6,4	16,75	90,05	92,5
19	6.12/ 21.30	4,783	17,8	6,3	17,05	95,79	92,8
20	9.12/ 7.00	6,349	17,1	6,2	16,25	95,03	93,4

СИРОВИНА

найменшому значенню числа Сіліна і навпаки, найбільше значення шведського числа відповідає найбільшому значенню числа Сіліна. Високе значення шведського числа обумовлене низьким опором потоку, а низьке значення зв'язане із збільшенням опору потоку, складнощами при протіканні соку і «корком», що утворюється в дифузорі. Високий вміст гребнів і браку у стружці може викликати не тільки опір потоку і корки, але й проблему з нагріванням маси в дифузорі та з висолодженням стружки.

З даних, наведених у **таблиці 2**, слідує, що параметри бурякової стружки після зміни ножів покращуються. Можна помітити:

- зниження обертів різальної машини – впливає на виготовлення бурякової стружки правильної форми та зменшення кількості браку і гребнів,
- зменшення кількості браку і гребнів – мінімізує вірогідність утворення «корка» в дифузорі,
- зменшення вмісту бурякової мезги – сприяє отриманню сирого соку з хорошими параметрами якості,
- покращення якісних параметрів стружки, зокрема числа Сіліна і шведського числа – зменшення опору потоку соку в дифузорі, що покращує висолодження стружки.

З даних, наведених у **таблиці 3**, слідує, що вміст бурякової мезги становив від **3,89** до **7,27** г/літр соку. Отримана кількість мезги є порівняно великою і негативно впливає на якість сирого соку. При збільшенні температури у процесі дефекації відбувається небажаний гідроліз пектинів – основних зв'язків бурякової мезги. Присутність пектинових зв'язків у соку може викликати збільшення забарвлення сирого соку і, в результаті, також забарвлення густого соку. Тому необхідно обмежити джерела утворення мезги і застосовувати спеціальні пристрої (уловлювачі мезги) для її видалення з сирого соку.

ВИСНОВКИ

На підставі досліджень, проведених під час кампанії на одному з цукрових заводів у Польщі, можна зробити наступні висновки:

1. Використання у процесі виробництва білого цукру мерзлого, забрудненого або дегенерованого буряка можна призвести до погіршення якості стружки на самому початку технологічного процесу.

2. Методи дослідження якості стружки під час кампанії були диференційованими. Шведське число і число Сіліна зв'язані залежністю – низькі значення шведського числа відповідають низьким значенням числа Сіліна, і навпаки. У проведених дослідженнях максимальне значення шведського числа становило **72,2**, що свідчить про відповідну якість бурякової стружки, а найнижче значен-

ня дорівнювало **4,34** – тоді якість стружки була найгіршою. Натомість найбільше значення числа Сіліна становило **8,8** м, що також вказує на хорошу якість стружки, а найменше – **4,73** м, з чого слідує, що якість стружки погіршувалася.

3. Із залежності між числом Сіліна і шведським числом при визначенні якості стружки слідує також зменшення кількості браку і гребнів. Дослідження показують, що значенню числа Сіліна **8,36** м і значенню шведського числа **72,2** відповідають незначні кількості браку (0,95 г) і гребнів (0 г), що свідчить про хорошу якість стружки. Низьке значення числа Сіліна, яке дорівнювало **5,33** м, і низьке значення шведського числа, яке дорівнювало **4,34**, відповідають значній кількості браку в стружці (7,2 г) і великій кількості гребнів (3,3 г), що може викликати проблеми у роботі станції екстракції.

4. На отримання бурякової стружки хорошої якості впливає сировина, частота заміни дифузійних ножів і робота різальної машини. Помітна велика різниця у якості бурякової стружки до і після заміни дифузійних ножів. Якісні параметри стружки після заміни ножів практично у всіх випадках покращувалися. Спостерігалися наступні зміни до і після заміни дифузійних ножів:

- Оберти різальної машини **49,9** [об./хв.], число Сіліна **7,6** [м], браки **6,1** [г], кількість гребнів **1,4** [г], шведське число **7,5** [-], бурякова мезга **7,0** [г/літр].
- Оберти різальної машини **47,5** [об./хв.], число Сіліна **8,7** [м], брак **0,6** [г], кількість гребнів **0,6** [г], шведське число **52,1** [-], бурякова мезга **5,3** [г/літр].

5. Сепарація бурякової мезги з сирого соку приносить велику технологічну користь. У проведених дослідженнях максимальний вміст бурякової мезги становив **7,27** г/літр сирого соку. Вона може мати негативний вплив, погіршуючи якість соків, особливо якщо на залишену мезгу впливатимуть несприятливі умови, наприклад висока температура і лужність.

6. Присутність дрібної суспензії мезги погіршує чистоту сирого соку. Вона становить 92,4% у разі залишення мезги у сирому соку, натомість сепарація мезги з сирого соку у кількості 6,969 г/літр призводить до покращення чистоти соку до значення 94,19%. Присутність бурякової мезги у сирому соку також матиме вплив на параметри рідкого соку, що, вірогідно, впливає на інтенсифікацію забарвлення цього соку, збільшення вмісту кальцієвих солей у рідкому соку, а також може призвести до заростання нагрівальних поверхонь випарної машини. ■

Список використаних джерел

1. *Butwilowicz A.* : Metody analityczne kontroli i produkcji w cukrowni. IPC Warszawa 1997.
2. *Dąbrowski H.* : Kształt krajanki buraczanej

do ciągłych dyfuzorów typu korytowego. *Gazeta Cukrownicza*, 1973, (8) str. 197 - 200.

3. *Dobrzycki J.* : Chemiczne podstawy technologii cukru. Warszawa WNT 1984,

4. *Flizikowski, J., Osiński. M.*: Zużywanie noży dyfuzyjnych. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna* 2008, 21-22.

5. *Gajewnik B., Sumińska T., Małczak E.*: Opracowanie metodyki oznaczania zawartości dekstranu, arabanu i lewanu w burakach cukrowych z wykorzystaniem chromatografii cieczowej, Praca badawcza, Oddział Cukrownictwa IBPRS. 2013 r.

6. *Grabka J., Baryga A.* : Oddzielenie miazgi buraczanej z soku surowego w aspekcie jakości soku rzadkiego. *Gazeta Cukrownicza* 1998 (10), 181 – 183.

7. *Grabka J., Baryga A.* : Rola oddzielenia miazgi buraczanej w oczyszczaniu soku surowego. *Gazeta Cukrownicza* 2000 (11- 12), 209 – 212.

8. *Grabka J., Baryga A.* : Badanie oczyszczania soku surowego z użyciem aktywnej gęstwy. *Gazeta Cukrownicza* 2001 (6), 94 – 95.

9. *Gutmański I. i Kostka – Gościński D.*: Długość okresu wegetacyjnego a planowanie i jakość przemysłowa odmian buraka cukrowego. *Gazeta Cukrownicza* 1997 (10), 194.

10. *Jedlińska E.* : Przetwarzanie buraków

cukrowych. Wydawca Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy Radom 2006, 7 – 21.

11. *Malec J. i Prochot A.* : Doskonalenie metod przechowywania buraków cukrowych.

Gazeta Cukrownicza 1998 (10), 184 – 186.

12. *Nikiel S.* : Ciągły ekstraktor korytowy. Wydanie poszerzone i uzupełniające. WTN Warszawa 1990.

13. *Nikiel S.* : Produkcja, część surowa. W: *Poradnik inżyniera. Cukrownictwo. Red.:*

J. Dobrzycki. Wydawnictwo WNT Warszawa 1988, 99-159.

14. *Waleriańczyk E. i in.* : Sposób prowadzenia procesu ekstrakcji z możliwością jego sterowania. *Gazeta Cukrownicza, Biuletyn IPC*, 1990 (8), 153.

15. *Widomski J.* : Badania eksploatacji noży dyfuzyjnych do krajalczy buraków cukrowych. Praca inżynierska. ATR (1999).

16. *Woźniak D.* : Wpływ jakości krajanki na zawartość miazgi buraczanej w soku surowym, Praca dyplomowa inżynierska wykonana w Instytucie Technologii i Analizy Żywności, Politechniki Łódzkiej, pod kierunkiem dr hab. inż. Tomasza Olejnika, opiekun pracy: dr inż. Andrzej Baryga

ЦІКАВІ ФАКТИ

Цікаві факти про мед

Мед використовується в найрізноманітніших галузях харчової промисловості, медицині, косметології тощо. У зв'язку з цим до нього проявляється підвищена увага як серед звичайних споживачів, так і серед експертів.

Для отримання меду бджолам доводиться довго працювати. Щоб виробити лише 100 грамів продукту, комасі потрібно облетіти близько 100 000 квіток. Зібраний нектар перетворюється в мед після випарування понад 70% рідини. Для збору 100 грамів чистого продукту бджолам доводиться долати близько 50 000 км.

Мед цінується з давніх часів. Підтвердженням цьому служать записи в рукописах і знахідки в похованнях. Продукт був виявлений в єгипетських пірамідах і скіфських склепах. Існує думка, що відомий лікар Гіппократ зумів прожити понад століття (при тогочасній середній тривалості життя людей в 40 років) завдяки щоденному вживанню бджолиної продукції.

Сьогодні можна придбати мед різних сортів. Країна-рекордсмен з цього виробництва - Китай. Найбільш дорогий продукт можна придбати в Ізраїлі. Більше, ніж в інших країнах, мед цінують американці - вони вживають в чистому вигляді приблизно 1200 грамів меду на рік. Французи з'їдають близько 700 грамів за 12 місяців, німці - близько 900 грамів, а росіяни - лише 200 грамів.

У складі меду міститься понад 100 корисних речовин, але більша частина з них зникає при нагріванні меду до температури понад 50 градусів.

У меді міститься 80% цукру, але його калорійність на 20% нижче, ніж харчова цінність чорного шоколаду. При цьому з'їсти багато меду неможливо, чого не скажеш про цукерки та інші солодощі.

Джерело: Billionnews

