

УДК 664.1.03

Профессор В.А. Лосева, аспирант К.В. Голова,  
студент О.Э. Новотоцких,

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра технологии. сахаристых веществ,  
тел. (473) 255-07-51

доцент Л.А. Черняева

(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра микробиологии и биохимии,  
тел. (473) 255-55-57

## Удаление микробной загрязненности на стадии предварительной очистки диффузионного сока

Изучена степень удаления микроорганизмов из свекловичного сока с использованием в качестве сорбентов пищевых волокон и фильтровальных порошков.

In experimental studies investigated the degree of removal of microorganisms using beet juice as a dietary fiber sorbents and filter powder.

*Ключевые слова:* микроорганизмы, адсорбция, пищевые волокна, сорбенты.

В сахарном производстве микроорганизмы – бактерии, плесневые грибы и дрожжи – являются вредителями производства. Они снижают качество полупродуктов и готовой продукции, образуют кислоты, вызывают разложение сахарозы и ослизнение соков и сиропов, ухудшают процесс фильтрования, причиняя большой ущерб производству [1].

Микробиологическое разложение сахарозы является основным источником неучтенных потерь сахара на диффузии, величина которых составляет примерно 0,1 % к массе свеклы. В зависимости от степени инфицирования среды в диффузионном аппарате эти потери могут увеличиться до 0,2 – 0,3 % к массе свеклы и выше [2].

Количество микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> диффузионного сока колеблется от 6 тыс. до 40 млн. Постоянным это число быть не может, т.к. обсемененность диффузионного сока зависит от состояния свеклы, степени отмытки от нее почвы, бактериологического качества воды, температурного режима, ритма работы диффузионного аппарата.

В диффузионном соке особенно часто обнаруживаются спорообразующие бактерии рода *Bacillus* и *Clostridium*. Их жизнедеятельность проявляется в разложении сахарозы, образовании инвертного сахара, накоплении органических кислот, уксусного альдегида, образовании газов (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) и нитритов. Некоторые виды бактерий разлагают белки свекловичной

стружки с выделением аммиака. Значительную опасность представляют слизеобразующие бактерии рода *Leuconostoc*. При их размножении диффузионный сок ослизняется, становится вязким, студенистым, с трудом продвигается в аппаратах, плохо фильтруется. Молочно-кислые бактерии рода *Lactobacillus* разлагают сахара с образованием кислот. Значительное количество сахара потребляют в процессе диффузии и дрожжи: *Saccharomyces cerevisiae*, *S. Fragilis*, *Endobiasiomyces thermophiles* [3].

Хотя количество микроорганизмов неустойчиво и находится в зависимости от многих причин и факторов, необходимо стремиться снизить его до минимального.

Важным процессом в технологии очистки диффузионного сока является предварительная дефекация. В условиях преддефекации протекают реакции коагуляции веществ коллоидной дисперсности (ВКД) и высокомолекулярных соединений (ВМС), нейтрализация и осаждение кальциевых солей некоторых кислот, формирование структуры осадка, а также адсорбция микроорганизмов на осадке.

Цель работы – изучение степени удаления микроорганизмов пищевыми волокнами (ПВ), а также комбинированными сорбентами на основе ПВ и фильтроперлита, ПВ и бентонита на стадии преддефекации.

Известно, что при введении фильтровальных порошков в свекловичный сок мельчайшие частицы порошка задерживают все суспендированные в соке частицы, обволакивают слизистые осадки, а также являются центрами для коагуляции высокополимеров [4].

Анализу подвергали исходный свекловичный и преддефекованный сок, очищенный по традиционной схеме, а также с добавлением ПВ, фильтроперлита и бентонита.

Исследования проводили с использованием ПВ и фильтровальных порошков (фильтроперлита и бентонита) по следующей методике: полученный в лабораторных условиях свекловичный сок разделяли на пять проб, в первую пробу вводили определенную навеску ПВ, во вторую – ПВ и фильтроперлит, в третью – ПВ и бентонит. Сок предварительно был нагрет до температуры преддефекации 55 – 60 °С. Навески сорбентов с соком перемешивали при постоянной температуре в течение 6 мин, далее сок отфильтровывали и проводили прогрессивную преддефекацию по традиционной схеме. Для сравнения была проведена очистка сока по традиционной схеме без использования сорбентов. Преддефекованный сок фильтровали и анализировали.

Образцы сока высевали на среду «мясопептонный агар» (МПА) и выдерживали в термостате в течение 48 – 72 ч при температуре 28 – 30 °С, определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ). Все эксперименты проводили с необходимой повторностью (табл. 1).

В работе использовали свекловичный сок из свеклы, не подверженной кагатной гнили. Из слизиобразующих идентифицированы бактерии рода *Leuconostoc* и *Bacterium viscosum saccari*. Микрококки представлены преимущественно видами *M. coralinus* и *M. luteus*. В результате исследований было выявлено, что в схеме с использованием только ПВ количество МАФАНМ сократилось в 3,5 раза по сравнению с традиционной схемой очистки; ПВ и бентонита – в 4 раза; ПВ и фильтроперлита – в 7 раз.

С целью определения характера влияния используемых сорбентов на степень очистки преддефекованного сока были проведены дополнительные исследования. В очищенном преддефекованном соке находили содержание сухих веществ, сахарозу, рассчитывали чистоту и эффект очистки (табл. 2).

Как видно из результатов, представленных в табл. 2, чистота преддефекованного сока при использовании ПВ увеличивается на 0,8 % по сравнению с традиционной схемой очистки, ПВ и бентонита – 1,06 %, ПВ и фильтроперлита – 1,58 %.

Т а б л и ц а 1  
Микробиологические показатели преддефекованного сока

| Объекты исследования                             | Количество микроорганизмов, КОЕ/см <sup>3</sup> |                                             |                     |                                |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
|                                                  | МАФАНМ                                          | Слизеобразующие, в т. ч. <i>Leuconostoc</i> | Микрококки          | <i>Pseudomonas fluorescens</i> |
| Диффузионный сок                                 | 1330·10 <sup>2</sup>                            | 450·10 <sup>2</sup>                         | 730·10 <sup>2</sup> | 150·10 <sup>2</sup>            |
| Преддефекованный сок: традиционная схема очистки | 410                                             | 150                                         | 260                 | -                              |
| ПВ+фильтроперлит                                 | 60                                              | 10                                          | 50                  | -                              |
| ПВ+бентонит                                      | 100                                             | 40                                          | 60                  | -                              |
| ПВ                                               | 110                                             | 25                                          | 85                  | -                              |

Т а б л и ц а 2  
Качественные показатели преддефекованного сока до и после обработки сорбентами

| Объекты исследования | pH   | Показатели, % |       |         |
|----------------------|------|---------------|-------|---------|
|                      |      | СВ            | Ч     | Эф. оч. |
| Диффузионный сок     |      | 14,0          | 88,0  |         |
| Преддефекованный сок |      |               |       |         |
| Традиционная схема   | 11,2 | 16,0          | 89,0  | 9,36    |
| ПВ не обработанные   |      | 16,0          | 89,8  | 16,70   |
| ПВ с фильтроперлитом |      | 15,4          | 90,58 | 23,74   |
| ПВ с бентонитом      |      | 15,6          | 90,06 | 19,06   |

Таким образом, обработка сока указанными сорбентами позволяет не только более полно провести реакции коагуляции и осаждения несахаров свекловичного сока, но и снизить микробиологическую загрязненность соков путем адсорбции микроорганизмов на поверхности сорбентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Находкина, В.З. Микробиология и микробиологический контроль в свеклосахарном производстве [Текст] / В.З. Находкина. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 98 с.
2. Бугаенко, И. Ф. Потери сахара на диффузии под действием микроорганизмов [Текст] / И. Ф. Бугаенко, В.В. Буромский // Сахарная пром-ть. – 1999. - № 5 – 6. – С. 14 – 15.
3. Слюсаренко, Т.П. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств [Текст] / Т.П. Слюсаренко. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 208 с.
4. Пат. 1017735 (РФ), С 13 D 3/12. Способ очистки диффузионного сока / Лосева В.А., Струкова Н.М.; заявл. 24. 07. 81; опубл. 15. 05. 83.