

УДК 663.854.78

ББК 42.14

М-917

Мустафаев Сергей Кязимович, доктор технических наук, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760;

Шаззо Асхад Асланович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Института пищевой и перерабатывающей промышленности Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760.

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОСЛЕУБОРОЧНОЕ
ДОЗРЕВАНИЕ И ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА**
(рецензирована)

В статье представлен сравнительный анализ влияния теплового нагрева, ультразвуковой и электромагнитной обработки различного частотного диапазона на активность липазы и биохимические процессы послеуборочного дозревания семян подсолнечника.

Ключевые слова: семена подсолнечника, послеуборочное дозревание, тепловой нагрев, электромагнитная и ультразвуковая обработка, липиды, активность липазы.

Mustafayev Sergei Kyazimovich, Doctor of Technical Sciences, professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel: (861) 2536760;

Shazzo Askhad Aslanovich, Candidate of Technical Sciences, senior researcher of the Department of Technology of Fats, Cosmetics and Expertise of the Institute of Food and Processing Industry of the Kuban State Technological University, tel: (861) 2536760.

**THE INFLUENCE OF PHYSICAL METHODS OF IMPACT ON THE POST-HARVEST
RIPENING AND ENZYMATIC ACTIVITY OF SUNFLOWER SEEDS**
(reviewed)

This paper presents a comparative analysis of the effect of thermal heating, ultrasonic and electromagnetic treatment of various frequency ranges on the activity of lipase and biochemical processes of post-harvest ripening of sunflower seeds.

Keywords: sunflower seeds, post-harvest ripening, thermal heating, electromagnetic and ultrasonic treatment, lipids, lipase activity.

При послеуборочном дозревании семян подсолнечника отмечается снижение ферментативной активности, интенсивности дыхания, кислотного числа липидов при одновременном увеличении их массовой доли, что повышает технологическую ценность семян /1-3/.

Влияние на активность ферментов семян подсолнечника и биохимические процессы их дозревания оказывает тепловой нагрев, обработка ультразвуком, электромагнитным полем низкочастотного диапазона /2-4/. Действие электромагнитного поля СВЧ-диапазона на семена подсолнечника не изучено. Целью наших исследований было сравнить эффективность воздействия указанных физических методов на ферментативную активность липазы и биохимические процессы послеуборочного дозревания семян подсолнечника.

Для проведения исследований использовали свежесобранные семена с начальной влажностью 14,8%.

Обработку в электромагнитном поле низкочастотного диапазона проводили с частотой 50 Гц, ультразвуковую – с частотой 50 кГц, а обработку в электромагнитном поле СВЧ-диапазона – с частотой 2450 мГц. Время электромагнитной обработки во всех образцах составляло 4 мин, при этом при обработке семян в электромагнитном поле СВЧ-диапазона происходило повышение температуры до 50°C при темпе нагрева 0,1°C/с. Такие же тепловые режимы соблюдали и при нагреве семян традиционным способом. Все образцы после обработки и сушки до 8% дозревали при данной равновесной влажности в течение 30 суток. Результаты проведённых исследований представлены на рисунке 1.

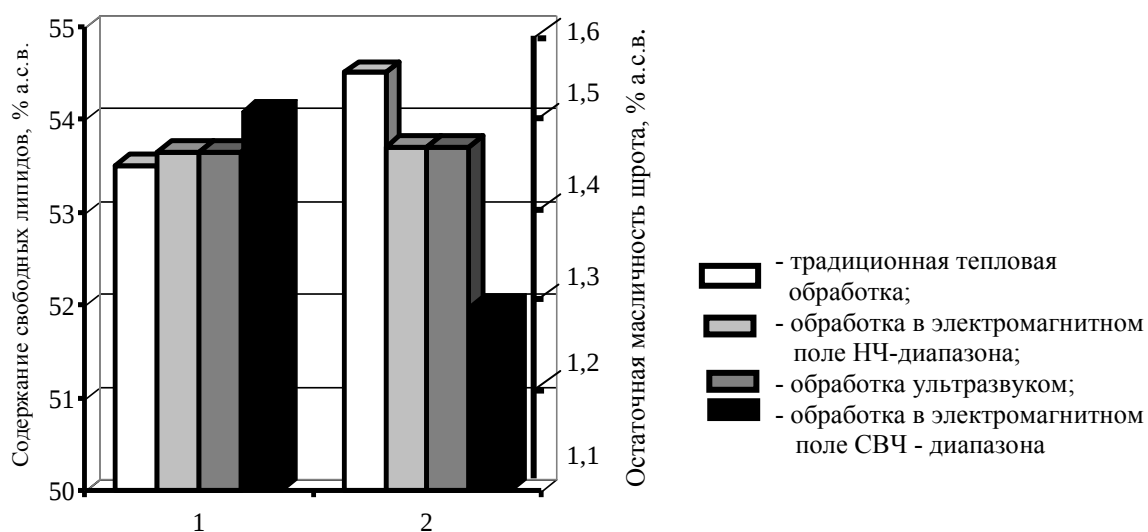


Рис. 1. Влияние способа обработки свежесобранных семян подсолнечника перед сушкой на содержание свободных липидов (1) и остаточную масличность шрота (2)

Из рисунка 1 следует, что содержание свободных липидов для семян, дозревавших после обработки в электромагнитном поле СВЧ-диапазона, выше по сравнению с другими образцами, а остаточная масличность шрота ниже.

При сушке и послеуборочном дозревании происходит разрушение белково-липидных комплексов, связанные липиды переходят в свободные, что приводит к увеличению выхода масла [4]. Полученные данные можно объяснить интенсификацией при СВЧ-обработке этого процесса. Совместное влияние на семена температуры и электромагнитного поля СВЧ-диапазона, значительно превосходящего по своей частоте другие способы электрофизического воздействия, может приводить к ослаблению межмолекулярных связей в белково-липидных комплексах семян.

При изучении основных показателей качества липидов в семенах установлено (рисунок 2), что минимальное кислотное и перекисное числа масла достигается по завершению дозревания для семян при их обработке в электромагнитном поле СВЧ-диапазона перед конвективной сушкой.

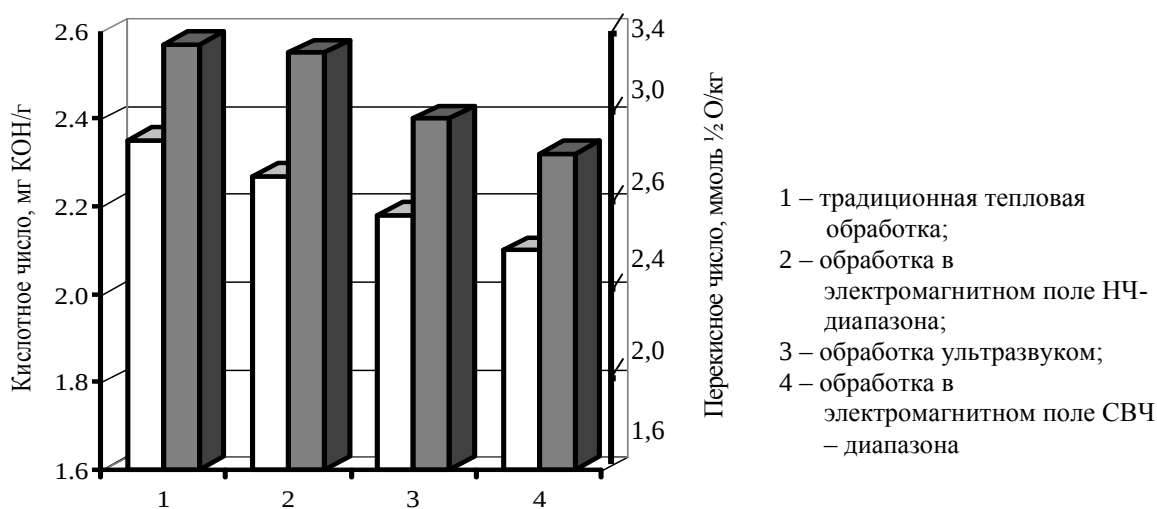


Рис. 2. Влияние способа обработки свежесобранных семян подсолнечника перед сушкой на кислотное () и перекисное () числа масла

Полученные данные, по-видимому, можно объяснить снижением активности липазы и липоксигеназы в результате комплексного воздействия температуры и электромагнитного поля СВЧ-диапазона.

Поэтому на следующем этапе изучали влияние температуры нагрева традиционным способом и в электромагнитном поле СВЧ-диапазона при темпе ее повышения $0,1^{\circ}\text{C}/\text{с}$ на активность липазы в свежесобраных семенах подсолнечника с оптимальной для действия фермента влажностью 13,6 % /5/. Полученные данные показаны на рисунке 3.

Из рисунка 3 следует, что семена подсолнечника, обработанные в электромагнитном поле СВЧ-диапазона, имели более низкую активность липазы по сравнению с семенами, нагретыми традиционным способом, причём инактивация липазы при СВЧ-обработке наступала при более низкой температуре семян.

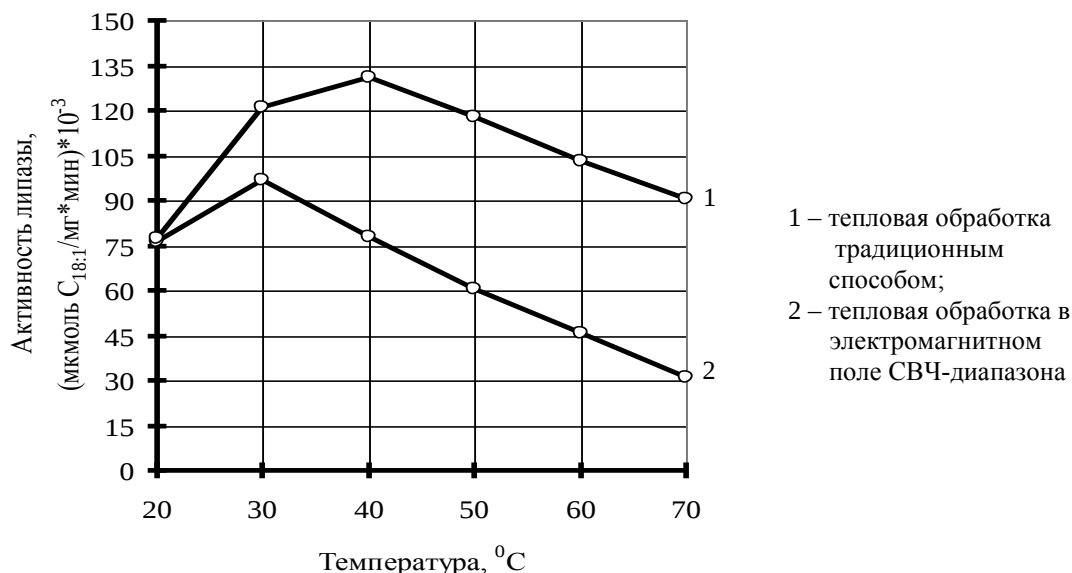


Рис. 3. Влияние температуры на активность липазы семян подсолнечника

Ранее отмечалось, что СВЧ-обработка в большей степени, чем традиционный нагрев инактивирует в масличных семенах такие ферменты, как мирозиназа в рапсе и уреаза в сое /6/. Полученные данные подтверждают такую тенденцию и для гидролитических ферментов, к которым относится липаза семян подсолнечника.

Таким образом, предварительная обработка свежесобраных семян подсолнечника в электромагнитном поле СВЧ-диапазона перед сушкой позволяет получить при послеуборочном дозревании семена с более высокими технологическими свойствами по сравнению с известными технологиями в результате разрушения белково-липидных комплексов и инактивации гидролитических ферментов.

Литература:

1. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. М.: Агропромиздат, 2003. 360 с.
2. Ксандопуло С.Ю. Теоретические и экспериментальные основы рациональной технологии послеуборочной обработки (послеуборочного дозревания) масличных семян и плодов кориандра: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар, 1993. 42 с.
3. Семёнов В.С. Биохимическое обоснование технологии послеуборочной обработки семян подсолнечника: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2000. 23 с.
4. Иваницкий С.Б. Исследование комплекса связанных липидов высокомасличного подсолнечника при послеуборочной обработке и хранении в связи с условиями их технологической переработки: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 1972. 24 с.
5. Григорьева В.Н., Миронова А.Н., Петрова А.Н. Изучение гидролитических ферментов масличных семян // Труды ВНИИЖ. 1977. Вып. 33. С. 3-12.
6. Technology for enzyme deactivation in oilseeds / Balint Czukur, Zsuzsa Bednarik, Ildiko Gajzago, Mikle J., Carr R. // Olaj, szapp., kozmet. 1997. №1. P. 1-6.

References:

1. Shcherbakov V.G. *Biochemistry and commodity of oilseed raw materials*. M.: Agropromizdat, 2003. 360 p.
2. Ksandopulo S.Y. *Theoretical and experimental foundations of rational technology of postharvest processing (post-harvest ripening) of oil seeds and fruits of coriander: abst. diss. ...Dr. ...Techl. Sciences*. Krasnodar, 1993. 42 p.
3. Semenov V.S. *Biochemical rationale for post-harvest technology of sunflower seeds: abst. diss. ...Cand. Tech. Sciences*. Krasnodar, 2000. 23 p.
4. Ivanitsky S.B. *The study of complex lipids associated with sunflower postharvest processing and storage in connection with the terms of their technological processing: abst. of diss. ... Cand. Tech. Sc.* - Krasnodar, 1972. 24 p.
5. Grigorieva V.N., Mironova A.N., Petrova A.N. *The study of hydrolytic enzymes of oil seeds* // *Proceedings of VNIIZH*. 1977. Vol. 33. P. 3-12.
6. *Technology for enzyme deactivation in oilseeds* / Balint Czukor, Zsuzsa Bednarik, Ildiko Gajzago, Mikle J., Carr R. // *Olaj, szapp., Kozmet.* - 1997. - № 1. - P. 1-6.