

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ХРАНЕНИЯ

И.А. Функ, К.Е. Пушкарева, А.В. Васильева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия, e-mail: funk.irishka@mail.ru

***Аннотация.** В статье приведены данные микробиологических исследований семян подсолнечника в зависимости от температуры хранения. В ходе опыта было установлено, что повышение температуры хранения подсолнечника способствует снижению бактериальной контаминации семян. Однако, в приоритете при выборе параметров хранения подсолнечника остаются физико-химические и органолептические показатели.*

***Ключевые слова:** семена подсолнечника, микробиологические показатели, температура хранения.*

Введение. В настоящее время подсолнечник является одной из самых экономически выгодных культур, из семян которых можно получать подсолнечное масло, шрот и многое другое [1]. По предварительным данным Росстата в 2022 году посевные площади подсолнечника достигли 10032,8 тыс. га, что на 2,9 % больше относительно 2021 года. Активное возделывание данной культуры способствует обеспечению продовольственной безопасности Российской Федерации в соответствии с указом Президента РФ № 20 от 21 января 2020 г [2].

Подсолнечник – это основная масличная культура, возделываемая в нашей стране. Семена подсолнечника содержат в среднем от 40 до 50 % жира, а семена новых селекционных сортов – до 55-58 %. Главным продуктом переработки подсолнечника является подсолнечное масло, которое широко применяется в пищевой промышленности. Подсолнечное масло содержит в своем составе ценные для организма человека ненасыщенные кислоты, такие как линолевая и олеиновая. К тому же, в подсолнечном масле находятся фосфатиды, витамины группы В, Е, РР и такие минералы как магний, марганец, медь и селен [3, 4].

Для того, чтобы продукт приносил пользу человеку очень важно его качество. Основными характеристиками семян подсолнечника являются цвет, запах, наличие примесей, массовые доли масла и влаги, зараженность [5]. Однако, качество семян подсолнечника, как при созревании, так и при хранении, во многом зависит и от бактериальной контаминации, так как микробиологические процессы оказывают влияние на физико-химические и органолептические показатели. Масличные семена являются хорошей питательной средой для многих микроорганизмов, которые при определенных условиях могут активно развиваться. Среди микроорганизмов семенной массы наиболее часто встречаются грибы, бактерии и актиномицеты, являющиеся причиной гибели значительного количества семян.

Важную роль при сохранении качественных показателей семян подсолнечника играют параметры его хранения (температура, влажность и др.). Очевидно, что при хранении в условиях, препятствующих развитию микроорганизмов, количество микрофлоры постепенно уменьшается. Однако, при выборе режима хранения не стоит забывать и об органолептических и физико-химических параметрах, так как они являются определяющими показателями качества семян. Таким образом, изучение влияния параметров хранения на микробиологические показатели продовольственных культур представляет теоретический и практический интерес.

Цель работы – изучить влияние различных температур хранения на микробиологические показатели семян подсолнечника.

Материалы и методы исследования. Для проведения научно-исследовательской работы на хранение при различной температуре были заложены семена подсолнечника. Образцы хранили при 20 °С в течение 414 сут., при 30 °С – 207 сут., при 40 °С – 104 сут., при 50 °С – 52 сут. и при 60 °С – 26 сут. В процессе хранения оценивали такие микробиологические показатели семян, как количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и содержание дрожжей и плесней. Показатель КМАФАнМ определяли в соответствии с ГОСТ 10444.15-94 [6], а количество дрожжей и плесней на питательной среде Сабуро по ГОСТ 10444.12-2013 [7].

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены данные по изменению численности бактериальной и грибной микрофлоры семян подсолнечника в процессе хранения при различных температурах.

Таблица 1. Микробиологические показатели семян подсолнечника при хранении

Температура хранения, °С	Сутки хранения	Показатель	
		КМАФАнМ, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
20	исходный	$(5,0 \pm 0,10) \times 10^3$	$(1,5 \pm 0,54) \times 10^2$
	90	$(5,0 \pm 0,10) \times 10^3$	$(2,0 \pm 0,26) \times 10^2$
	180	$(1,5 \pm 0,32) \times 10^4$	$(1,0 \pm 0,78) \times 10^2$
	234	$(1,2 \pm 0,10) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,70) \times 10^2$
	288	$(1,1 \pm 0,71) \times 10^4$	$(1,0 \pm 0,14) \times 10^2$
	324	$(1,0 \pm 0,61) \times 10^4$	$(1,0 \pm 0,64) \times 10^2$
	360	$(1,0 \pm 0,10) \times 10^4$	$(1,0 \pm 0,40) \times 10^2$
	414	$(8,0 \pm 0,10) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,14) \times 10^2$
30	45	$(9,0 \pm 0,41) \times 10^3$	$(3,0 \pm 0,44) \times 10^2$
	90	$(4,0 \pm 0,52) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,28) \times 10^2$
	117	$(1,5 \pm 0,11) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,54) \times 10^2$
	144	$(1,0 \pm 0,67) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,32) \times 10^2$
	162	$(1,0 \pm 0,68) \times 10^3$	$(2,0 \pm 0,22) \times 10^1$
	180	$(1,0 \pm 0,10) \times 10^3$	$(6,0 \pm 0,38) \times 10^1$
	207	$(1,0 \pm 0,10) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,61) \times 10^1$
40	23	$(5,2 \pm 0,32) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,10) \times 10^2$
	45	$(4,9 \pm 0,54) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,42) \times 10^2$
	59	$(1,0 \pm 0,52) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,13) \times 10^2$
	72	$(8,0 \pm 0,47) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,63) \times 10^2$
	81	$(7,0 \pm 0,45) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,15) \times 10^1$
	90	$(1,8 \pm 0,33) \times 10^3$	$(2,0 \pm 0,63) \times 10^2$
	104	$(1,3 \pm 0,24) \times 10^3$	$(2,0 \pm 0,73) \times 10^2$
50	11	$(5,3 \pm 0,82) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,82) \times 10^2$
	23	$(4,7 \pm 0,67) \times 10^3$	$(3,0 \pm 0,81) \times 10^1$
	29	$(4,1 \pm 0,64) \times 10^3$	отс.
	36	$(3,4 \pm 0,27) \times 10^3$	отс.
	41	$(2,4 \pm 0,32) \times 10^2$	отс.
	45	$(2,4 \pm 0,51) \times 10^2$	отс.
	52	$(5,0 \pm 0,38) \times 10^2$	отс.
60	6	$(9,2 \pm 0,60) \times 10^3$	отс.
	11	$(3,6 \pm 0,41) \times 10^3$	отс.
	15	$(1,03 \pm 0,60) \times 10^3$	отс.
	18	отс.	отс.
	20	отс.	отс.
	23	отс.	отс.
	26	отс.	отс.

Примечание: отс. – отсутствие роста.

Уровень бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) подсолнечника при закладке семян на хранение был на уровне $(5,0 \pm 0,10) \times 10^3$ КОЕ/г. Дальнейшее их хранение при 20 °С привело к повышению данного показателя на один порядок. В тоже время, температуры 30, 40 и 50 °С способствовали плавному снижению бактериальной контаминации также на один порядок. Стоит отметить, что при 60 °С наблюдалось резкое снижение показателя за достаточно короткий срок. Так, через 18 суток хранения рост мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов не был зафиксирован, что свидетельствует о снижении бактериальной обсемененности на три порядка.

Содержание плесневых грибов в исследуемых образцах при закладке на хранение равнялось $(1,5 \pm 0,54) \times 10^2$ КОЕ/г. Температура 20 и 30 °С способствовала развитию микроорганизмов данной группы, так как вышеуказанные температурные режимы являются оптимальными для развития плесеней. Повышение температуры хранения до 50 °С привело к резкому снижению изучаемого показателя. Так, рост плесневых грибов при 50 °С отсутствовал уже на 29-е сутки хранения. В свою очередь, хранение семян подсолнечника при 60 °С привело к полной гибели плесеней с первых дней после закладки.

Содержание дрожжей не было обнаружено ни в одном из образцов на протяжении всего срока хранения.

Заключение. Анализируя вышеизложенное, следует отметить, что повышение температуры при хранении подсолнечника способствует снижению бактериальной контаминации продукта. Однако, в приоритете при выборе режимов хранения семян подсолнечника остаются их физико-химические и органолептические показатели.

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013, ГЗ № 075-00316-20-01).

Библиографический список

1. Орбинский В.И., Корнев А.С., Подорванов Д.А., Дерканосова Н.М. Улучшение качества семян подсолнечника // Наука, образование и инновации в современном мире: сборник материалов национальной научно-практической конференции (г. Воронеж, 20-21 марта 2018). Воронеж, 2018. С. 16-18.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Москва: Росинформагротех, 2020. 26 с.
3. Долгополова Н.В., Малышева Е.В., Ковынев Б.М. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 9. С. 52-57.
4. Горянин О.И., Джангабаев Б.Ж., Щербинина Е.В., Медведев И.Ф. Качество маслосемян подсолнечника в среднем Заволжье // Аграрный научный журнал. 2019. № 11. С. 4-7.
5. ГОСТ 22391-2015. Подсолнечник. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 9 с.
6. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2010. 5 с.
7. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. М.: Стандартинформ, 2014. 10 с.