

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОХРАНЯЕМОСТИ ПЛОДОВ СЛИВЫ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ХРАНЕНИЯ

ASSESSMENT OF THE QUALITY AND PRESERVATION OF PLUM FRUITS, DEPENDING ON GROWING CONDITIONS AND APPLIED STORAGE METHODS

CZU: 631.547.5/.6:634.22

<https://doi.org/10.59295/spd2024n.27>

Валентина СВЕТЛИЧЕНКО,
Государственный Университет Молдовы
Анна ПОПОВИЧ,
ORCID: 0009_0000-9543-0625
e-mail: valentina.svetlicenco@sti.usm.md
Государственный Университет Молдовы

Summary. *The article presents studies that were carried out on late-ripening plum fruits. The purpose of the work was to study the influence of growing conditions of plum fruit trees on the formation of the quality and keeping quality of the fruits of the studied varieties. To select optimal conditions, a comparative analysis was carried out on a number of biochemical indicators of fruits before storage and over time. It has been established that treating trees during the growing season with BA S “Reglalg”, microelements B, Zn, Mn, Mo and CaCl₂ helps improve the quality of fruits and affects their potential keeping quality. Optimal storage is in a controlled atmosphere storage and treatment with the “Fitomag” ethylene synthesis inhibitor before storage.*

Keywords: *controlled atmosphere, Fitomag, microelements, plum fruit, polysaccharides, Reglalg.*

ВВЕДЕНИЕ

Слива в Республике Молдова является основной косточковой культурой и по занимаемой площади уступает только яблоне. Широкое распространение этой культуры объясняется, прежде всего, ее скороплодностью, высокой и стабильной продуктивностью, высокими вкусовыми качествами плодов и хорошей приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям [2, с. 5; 9].

Слива является полезным продуктом, так как содержит глюкозу, фруктозу и сахарозу, витамины А, В₁, В₂, С, Н и РР, а также необходимые минеральные вещества: калий, кальций, магний, цинк, медь, марганец, железо, хром, бор, никель, фосфор и натрий [7]. Также, плоды имеют большое диетическое значение, калорийность фрукта составляет 42 ккал на 100 грамм продукта [7], в связи с этим слива является хорошим дополнением рациона во время похудения. Флавоноиды и фенольные компоненты в составе слив подавляют рост жировых клеток, если есть плоды в меру, то они ускоряют процесс жиросжигания [8].

Плоды сливы относятся к скоропортящимся продуктам, поэтому в производственных условиях до реализации их часто приходится хранить [5, с. 62-64; 10, р. 77-83]. Продолжительность хранения плодов напрямую зависит от исходного качества урожая. С целью повышения продуктивности и качества плодов, мы проводили некорневую обработку деревьев в период вегетации биологически активным веществом «Реглалг», микроэлементами и CaCl_2 . Также проведен подбор оптимальных условий хранения выращенной продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлись плоды сливы позднего срока созревания. Это сорт сливы местной селекции: Удлиненная, [2, с. 77; 3, с. 1-6] и иностранные сорта: Стенлей и Президент [2].

Деревья исследуемых сортов сливы, выращенных в условиях сада, подвергались некорневым обработкам 0,05 % раствором биологически активного вещества (БАВ) «Реглалг» в сочетании с растворами солей микроэлементов В, Zn, Mn, Mo в концентрации 1,0%. Первую обработку проводили через 2 недели, после цветения, в фазу интенсивного деления клеток молодых плодов, а вторую обработку - в фазу интенсивного роста побегов. Перед уборкой плодов за 10 дней, деревья обрабатывали 1,0 % раствором CaCl_2 . Необработанные деревья служили контролем.

Плоды собирали и укладывали в ящики для длительного хранения. Образцы хранились в холодильных камерах экспериментального комплекса «Карпотрон» ИГФЗР РМ. Для хранения плодов сливы применяли 3 метода:

- 1) обработка плодов препаратом «Фитомаг» (ингибитор биосинтеза этилена), в дозе 0,44г/1м³, температура хранения - 1° С;
- 2) хранение плодов в условиях регулируемой газовой среды (РГС) при концентрации газовых смесей: 3 % CO_2 и 2 % O_2 , t – 2°С;
- 3) контрольные плоды хранились при t 1° С.

Количественное содержание пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы определяли по методу Ермакова А.И. [4], Арасимович В.В. [1]. Статистическую обработку полученных результатов проводили в программе Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Плоды сливы потребляются в свежем виде и хороши в продуктах переработки: соках, компотах, сухофруктах. При производстве плодов, особое внимание уделяется их качеству. Характеристики качества плодов может дать их химический состав, это содержание сухих веществ, сахаров, органических кислот, содержание витаминов и др. Значительное место в химическом составе плодов занимают полисахариды: пектиновые вещества, гемицеллюлозы, целлюлоза. Одной из основных функций этих веществ, является обеспечение механической прочности растительных тканей. С изменением содержания запасных веществ уменьшается твердость плодов [6], что отражается на их товарном качестве.

В задачу наших исследований входило, определение влияния некорневых обработок и применяемых методов хранения на процессы накопления и расходования запасных веществ (пектиновые вещества, гемицеллюлозы, целлюлоза) в плодах сливы изучаемых сортов.

Установлено, что применяемый препарат «Реглалг» в период вегетации деревьев, стимулировал биосинтез полисахаридов клеточной стенки плодов, в большей степени увеличив их содержание по отношению к контролю (рис. 1).

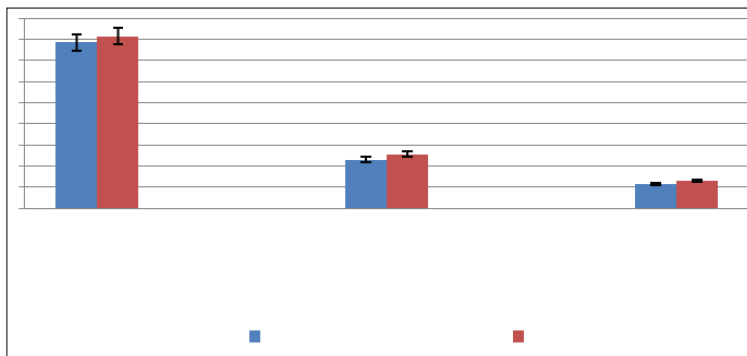
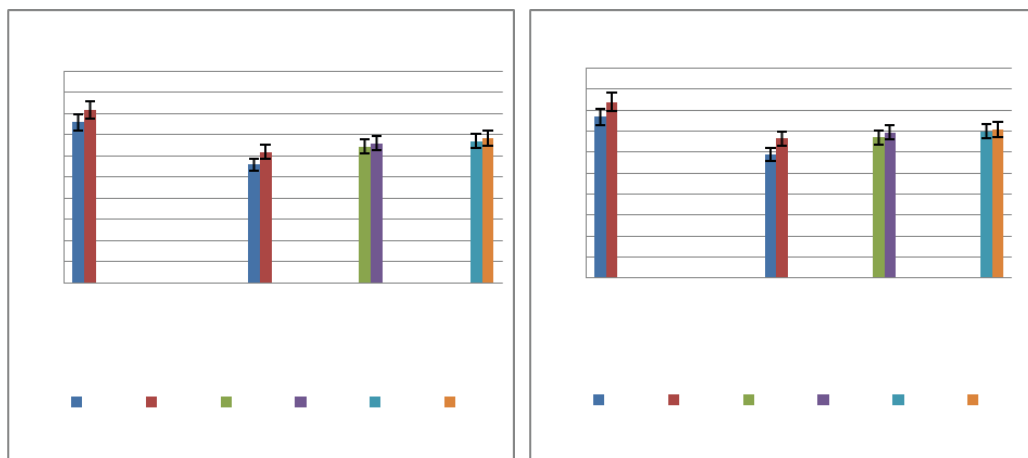


Рис.1. Содержание полисахаридов клеточной стенки плодов сливы (средние данные по сортам), в %

В плодах при хранении особенно отчетливо выражено, изменение содержания пектиновых веществ. Результаты проведенных опытов показали, что в период длительного хранения в исследуемых плодах сливы содержание пектиновых веществ снижалось (рис. 2).

В зависимости от биологических особенностей исследуемых сортов и способа хранения, содержание изучаемых веществ в плодах изменялось с разной интенсивностью.



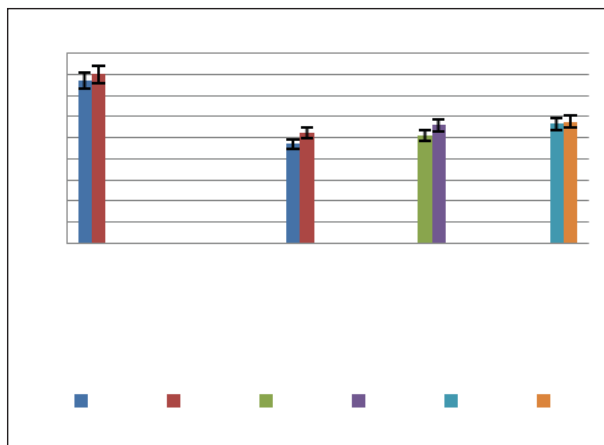
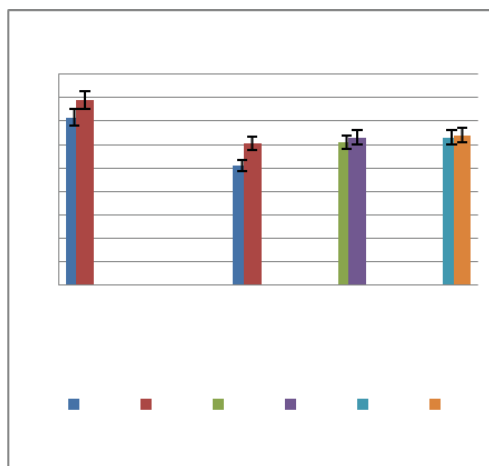
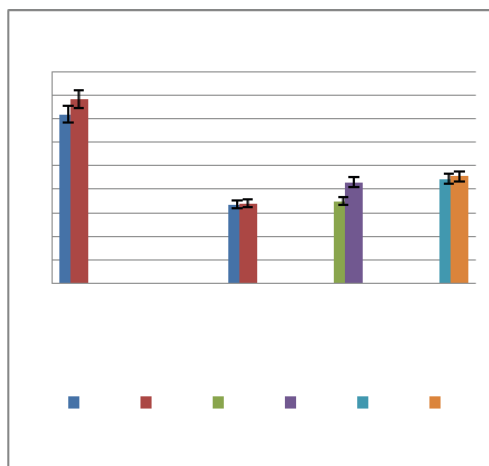


Рис. 2. Изменение содержания пектиновых веществ в плодах сливы в период хранения

Разница между контрольными и обработанными образцами изучаемых сортов, которые хранились в условиях РГС, была очевидна. Так, в конце хранения у опытных плодов сорта Президент содержание пектиновых веществ было выше по сравнению с контрольным вариантом на 0,24 %, у плодов сорта Стенлей эта разница составила - 0,25 %, у сорта сливы Удлиненная - 0,21 %. Отличающиеся результаты выявлены и у образцов, которые были обработаны БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl_2 и препаратом «Фитомаг» (рис. 2). Определено, что в этом варианте опыта разница между контрольными и экспериментальными плодами у сорта сливы Президент составила – 0,21 %, у плодов сливы Стенлей - 0,2 %, и у сорта Удлиненная - 0,18 %.

При длительном хранении, в плодах сливы содержание растворимого пектина увеличивалось, а количество протопектина уменьшалось (рис.3).



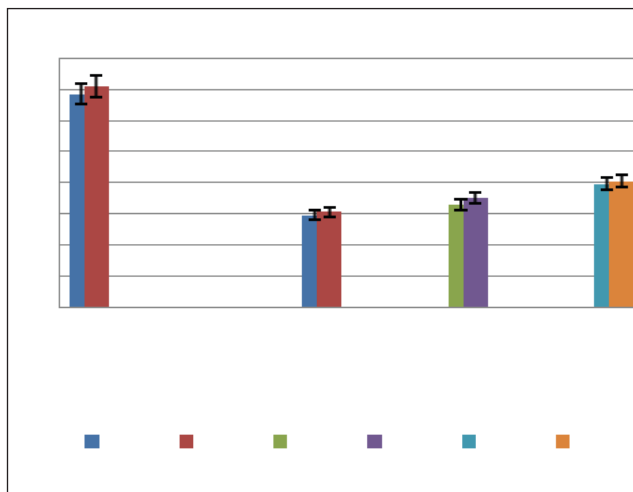


Рис. 3. Изменение содержания протопектина в исследуемых плодах сливы в период хранения

На рисунке 3 показано, что в зависимости от применяемых методов хранения, снижение содержания протопектина в изучаемых плодах сливы, также было неодинаковым. Положительные результаты были выявлены у образцов, обработанных вышеуказанными веществами и препаратом «Фитомаг». В этом варианте опыта у плодов сливы сорта Президент в конце хранения содержание протопектина было выше по сравнению с контролем на 0,24 %, у сорта сливы Стенлей эта разница составила - 0,19 %, а у сорта Удлиненная - 0,11 %. Хорошие показатели были получены у плодов, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl_2 при хранении в условиях РГС.

В период хранения в плодах сливы степень снижения содержания гемицеллюлоз и целлюлозы была меньше, чем пектиновых веществ. Сравнительный анализ полученных данных показал, что в плодах обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl_2 и ингибитором биосинтеза этилена «Фитомаг» гидролитический распад гемицеллюлоз и целлюлозы протекал менее интенсивно, по сравнению с плодами, которые хранились в обычных условиях (рис. 4). Так, в конце хранения у сорта сливы Президент при определении содержания гемицеллюлоз эта разница по сравнению с контролем, составила 0,13 %, а целлюлозы - 0,05 %, у сорта сливы Стенлей - 0,12 % и 0,06 %. Наименьшая разница между вариантами опыта была выявлена у плодов сливы сорта Удлиненная (рис. 4). Схожие результаты были получены в варианте, обработанных плодов сливы БАВ «Реглалг» в сочетании с микроэлементами и раствором CaCl_2 , которые хранились в условиях РГС. Установлено, что разница между опытными и контрольными плодами в конце хранения у сорта Президент при определении содержания гемицеллюлоз составила - 0,16 %, а

целлюлозы - 0,08 %, у сорта сливы Стенлей – 0,17 % и 0,06 %, у сорта Удлиненная - 0,07 (рис. 4).

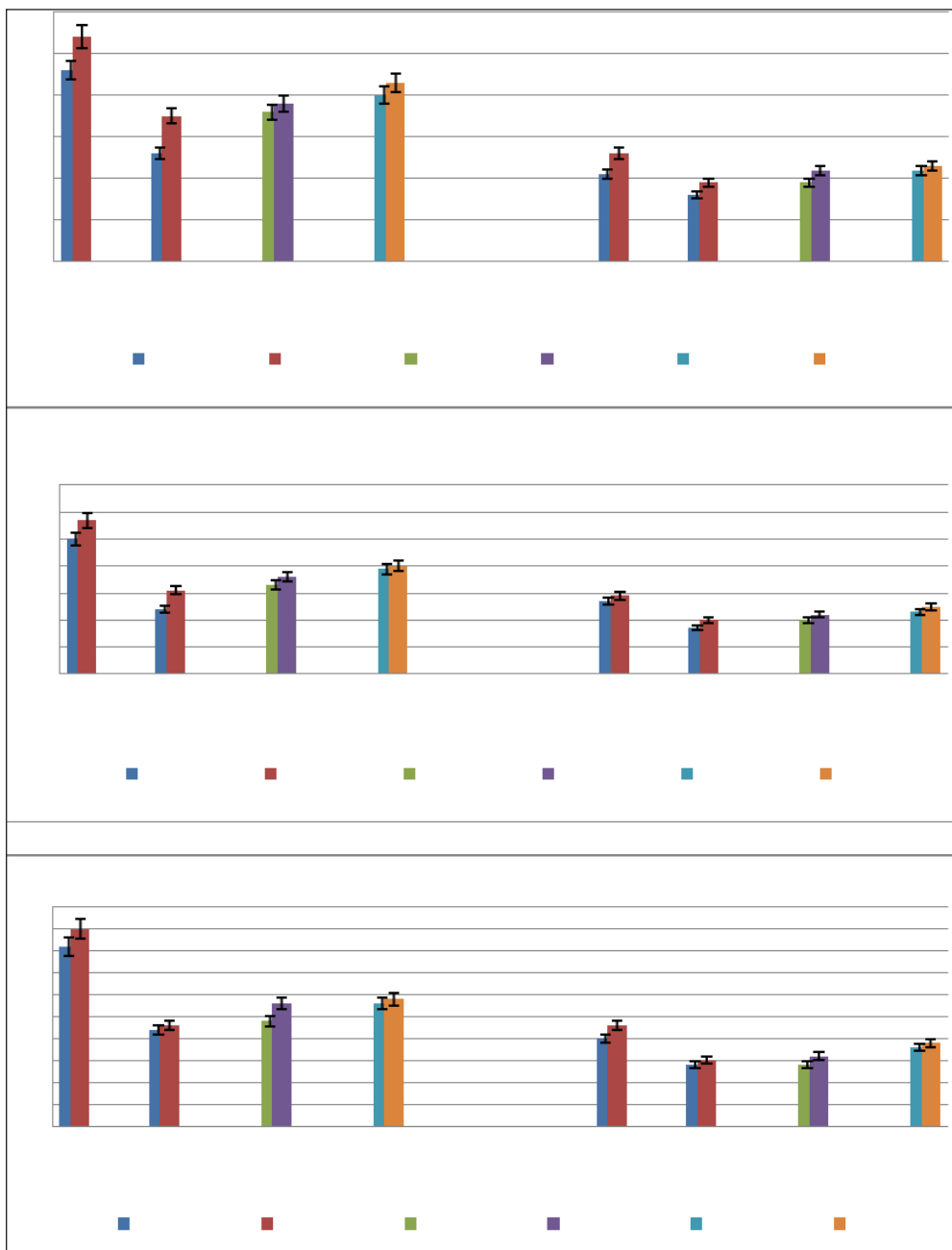


Рис. 4. Изменение содержания гемицеллюлозы и целлюлозы в плодах сливы при хранении

Изучение влияния некорневой обработки деревьев в период вегетации БАВ «Реглалг» и микроэлементами показало, что данная процедура стимулировала биосинтез компонентов клеточной стенки плодов. Также можно отметить, что предуборочная обработка сливы CaCl_2 , способствовала увеличению плотности тканей плодов и предотвращению процессов их раннего размягчения в период хранения. Сравнительный анализ изменения содержания изучаемых биохимических веществ в плодах, при хранении в условиях РГС и под влиянием препарата «Фитомаг», выявил тенденцию к снижению скорости потребления (расхода) запасных веществ, по сравнению с контролем.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что применяемая некорневая обработка деревьев в период вегетации биологически активным веществом «Реглалг», микроэлементами В, Zn, Mn, Mo и CaCl_2 положительно повлияла на урожай и показатели качества плодов сливы. На момент съемной зрелости в плодах изучаемых сортов содержание пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы было выше по сравнению с контролем.
2. В плодах сливы, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl_2 при хранении в условиях РГС и под влиянием препарата «Фитомаг», скорость гидролитического распада полисахаридов клеточной стенки была меньше по сравнению с контролем. В связи с этим у опытных плодов большей степени сохранялась структурная прочность и твердость тканей. В конце хранения лучшие результаты были получены у изучаемых плодов сливы сортов Президент и Стенлей.

Примечание: Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.18 «Целенаправленное формирование иммунной системы и качества плодов поздних сортов сливы, предназначенных для длительного хранения», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. АРАСИМОВИЧ, В., БАЛТАГА, С. *Биохимические методы анализа плодов*. Кишинев: Штиинца. 1984. 155 с. ИБ № 2397.
2. ЖУРАВЕЛЬ, А. и др. *Слива*. Chișinău: Tipogr. AȘM, 2007. 236 с. ISBN: 978-9975-62-175-5.
3. ЖУРАВЕЛЬ, А., КОЗМИК, Р. Новые районированные в Республике Молдова сорта сливы местной селекции. В: *Современное садоводство*. 2014. №1. С.1-6. ISSN: 2312-6701.
4. ЕРМАКОВ, А. и др. *Методы биохимического анализа растений*. Ленинград: Агропромиздат. 1987. 430 с. ИБ № 4256.

5. ЛИСИНА, А. Изучение различных способов обработки плодов сливы для увеличения срока хранения. В: *Вестник ХГУ им. Н. Ф. Катанова*. 2017. №20. С. 62-64. ISSN: 2305-1256.
6. Процессы, происходящие в плодах и овощах при хранении. Доступно: <https://studfile.net/preview/9182201/page:12/>. [Просмотрено: 11.06.2024].
7. Слива. Доступно: <https://calorizator.ru/product/fruit/plum> [Просмотрено: 14.06.2024].
8. Слива: польза и вред для здоровья. Доступно: <https://www.kp.ru/family/eda/sliva-polza-i-vred/> [Просмотрено: 20.06.2024].
9. LIN, X. et al. *Changes in the Primary Metabolites of 'Fengtang' Plums during Storage Detected by Widely Targeted Metabolomics*. 2022. Available: <https://doi.org/10.3390/foods11182830> [Accessed: 17.06.2024].
10. MANGANARIS, G. et al. Cell wall modifications in chilling-injured plum fruit (*Prunus salicina*). In: *Postharvest Biology and Technology*. 2008. Vol. 48, Issue 1. P. 77-83. ISSN: 09255214.
11. GENG, Y. et al. *Quality Attributes and Microstructure of Cell Walls in 'Suli' Plum Fruit (*Prunus salicina* Lindl.) during Softening*. Available: https://www.jstage.jst.go.jp/article/fstr/26/2/26_281/_html/-char/en. [Accessed: 21.06.2024].