

CZU: 631.547.5/.6:634.22

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7442668>

## ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ ХРАНЕНИЯ НА СТЕПЕНЬ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ

*Валентина СВЕТЛИЧЕНКО, Александр НИКУЦА, Иван ХАРЯ*

*Институт генетики, физиологии и защиты растений*

### INFLUENȚA CONDIȚIILOR DE CREȘTERE ȘI A METODELOR DE PĂSTRARE ASUPRA GRADULUI DE MODIFICARE A CONȚINUTULUI INDICILOR DE CALITATE LA FRUCTELE DE PRUN

Cercetările au fost efectuate la fructele de prun cu maturare tardivă. Pomii de soiul studiat au fost supuși tratamentelor foliare cu un amestec dintre SBA „Reglalg” și microelementele B, Zn, Mn și Mo. Primul tratament a fost aplicat după înflorire în faza diviziunii intensive a celulelor fructelor tinere, iar al doilea – în faza creșterii intensive a lăstarilor. Înainte de recoltare s-a aplicat și un tratament cu soluție de CaCl<sub>2</sub>.

După recoltare fructele conțineau o cantitate mai sporită de substanțe de rezervă, în raport cu fructele martor. Metodele de păstrare aplicate (preparatul „Fitomag” și AC) au permis diminuarea consumului de polizaharide al peretelui celular la fructele de prun și pierderilor în greutate a acestora.

La momentul externării de la păstrare, la fructele tratate, păstrate în condiții cu AC și sub influența preparatului „Fitomag”, s-a înregistrat o cantitate mai sporită de fructe standard, comparativ cu cele din varianta martor.

**Cuvinte-cheie:** fructe de prun, păstrare, substanțe de rezervă, microelemente, SBA „Reglalg”, „Fitomag”, AC.

### INFLUENCE OF GROWING CONDITIONS AND APPLIED STORAGE METHODS ON THE DEGREE OF CHANGE IN QUALITY INDICATORS OF PLUM FRUIT

The research was carried out on late ripening plum fruits. The trees of the studied variety were subjected to foliar treatments with a mixture of SBA "Reglalg" and microelements B, Zn, Mn and Mo. The first treatment was applied after flowering during the phase of intensive cell division of young fruits, and the second – during the phase of intensive shoot growth. Before harvesting, a treatment with CaCl<sub>2</sub> solution was also applied.

After harvesting, the fruits contained an increased amount of reserve substances, compared to the control fruits. The storage methods applied (the preparation "Fitomag" and AC) allowed to reduce the consumption of polysaccharides of the cell wall in plum fruits and their weight loss.

At the time of release from storage, the treated fruits, kept in AC conditions and under the influence of the "Fitomag" preparation, recorded an increased amount of standard fruits, compared to those in the control variant.

**Keywords:** plum fruit, storage, reserve substances, microelements, BAS "Reglalg", "Fitomag", CA.

В Республике Молдова, слива занимает ведущее место среди косточковых культур [1], т.к. выращивается во всех трех агроэкологических зонах страны. Возросшее значение сливы в последнее время объясняется значительным улучшением ее сортимента и удлинением сроков поступления ее продукции, а также возможностью механизации процессов обрезки деревьев и уборки плодов, самых трудоемких процессов в плодоводстве.

Популярность сливы связана с хорошими вкусовыми качествами плодов и их лечебно-профилактическим значением в питании человека [2]. Слива богата легкоусвояемыми углеводами, органическими кислотами, белками и пищевыми волокнами, также в ней содержатся различные витамины группы B, PP, C, E, провитамин A и минеральные вещества, в число которых входят цинк, натрий, кальций, йод, калий, медь, магний, фтор, фосфор, хром, марганец и др. [3].

Потребление этих ценных плодов имеет кратковременный период. Чтобы продлить сроки потребления свежих плодов в осенне-зимний период, необходимо создать оптимальные условия для их выращивания и длительного хранения.

#### Материал и методы

Объектом исследования, являлся иностранный сорт сливы Президент (*Prunus domestica*) позднего срока созревания. Сорт широко распространен в странах Западной Европы. Районирован в Молдове [4].

Деревья изучаемого сорта сливы, выращенные в условиях сада, подвергались внекорневым обработкам 0,05% раствором БАВ «Реглалг» в сочетании с 0,05% раствором микроэлементов В, Zn, Mn, Mo. Первую обработку проводили через 14 дней после цветения в фазу интенсивного деления клеток молодых плодов, а вторую в фазу интенсивного роста побегов. За 10 дней до сбора урожая применялась обработка 1,0% раствором CaCl<sub>2</sub>. 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/1м<sup>3</sup>, образцы хранили при температуре 1° С в течение 100 дней;
- 2) хранение плодов в условиях регулируемой газовой среды (РГС) при концентрации газовых смесей: 3%CO<sub>2</sub> и 2%O<sub>2</sub>, образцы хранили в течение 110 дней;
- 3) контрольные плоды хранились при t 1° С в течение 90 дней.

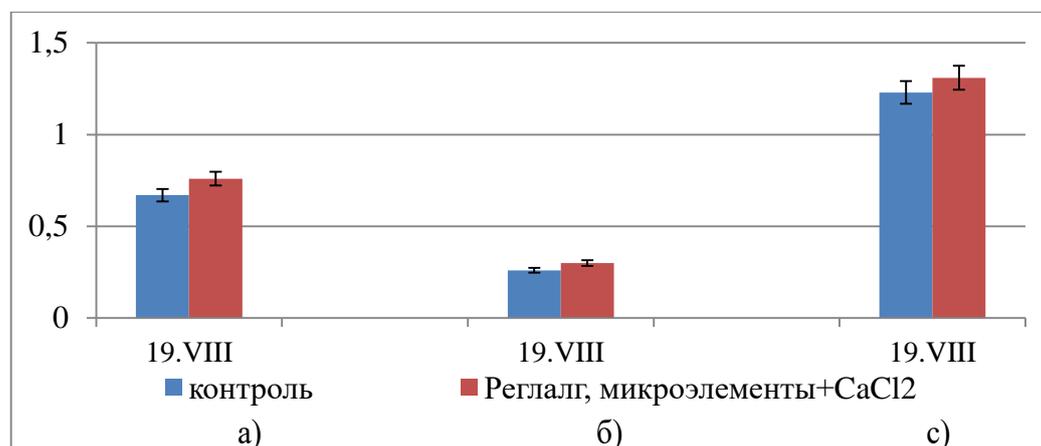
Количественное содержание пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы определяли по методу Ермакова А.И. [5], Арасимович В.В. [6]; естественную убыль массы плодов определяли по методике Франчук Е.П. [7]; твердость плодов измеряли с помощью тестера давления (FT-327, Италия), оснащенного наконечником диаметром 11,3 мм, полученные значения выражали в кг/см<sup>2</sup>; статистическую обработку полученных результатов проводили в программе Excel.

### Результаты и их обсуждение

Одной из основных функций запасных веществ (пектиновые вещества, гемицеллюлозы, целлюлоза), является обеспечение механической прочности растительных тканей. С изменением содержания этих веществ уменьшается твердость плодов, что отражается на их товарном качестве.

В задачу исследований входило определение степени изменения некоторых биохимических и технологических показателей качества плодов сливы под влиянием БАВ «Реглалг» в сочетании с микроэлементами В, Zn, Mn, Mo и CaCl<sub>2</sub>, и в зависимости от применяемых методов хранения.

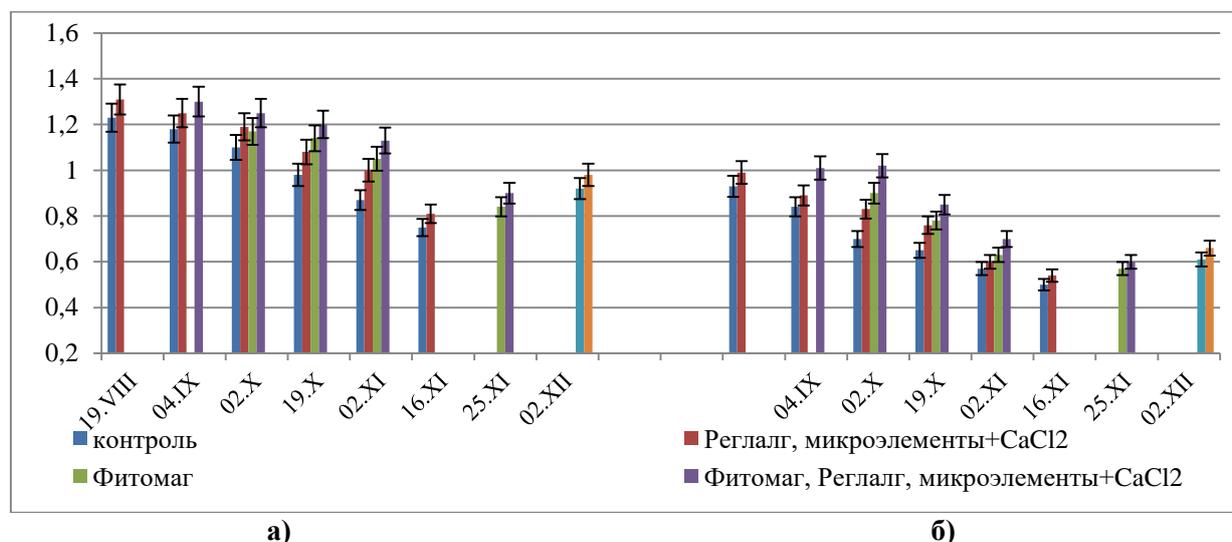
Результаты исследований показали (Рис. 1), что в начале хранения наиболее высокие показатели содержания полисахаридов клеточной стенки были выявлены в плодах собранных с деревьев, обработанных в период вегетации БАВ «Реглалг» в сочетании с микроэлементами В, Zn, Mn, Mo и CaCl<sub>2</sub>.



**Рис.1.** Содержание полисахаридов клеточной стенки в плодах сливы сорта Президент, (а) –гемицеллюлозы; (б) – целлюлоза; (с) – пектиновые вещества, в%.

Это указывает на то, что внекорневая обработка деревьев в период вегетации изучаемым препаратом и микроэлементами, обеспечивает сформировавшиеся плоды сливы высоким содержанием запасных веществ по сравнению с контролем, создавая тем самым основу для повышения их лежкости при хранении.

В период длительного хранения в исследуемых плодах содержание пектиновых веществ расходовалось (Рис.2).



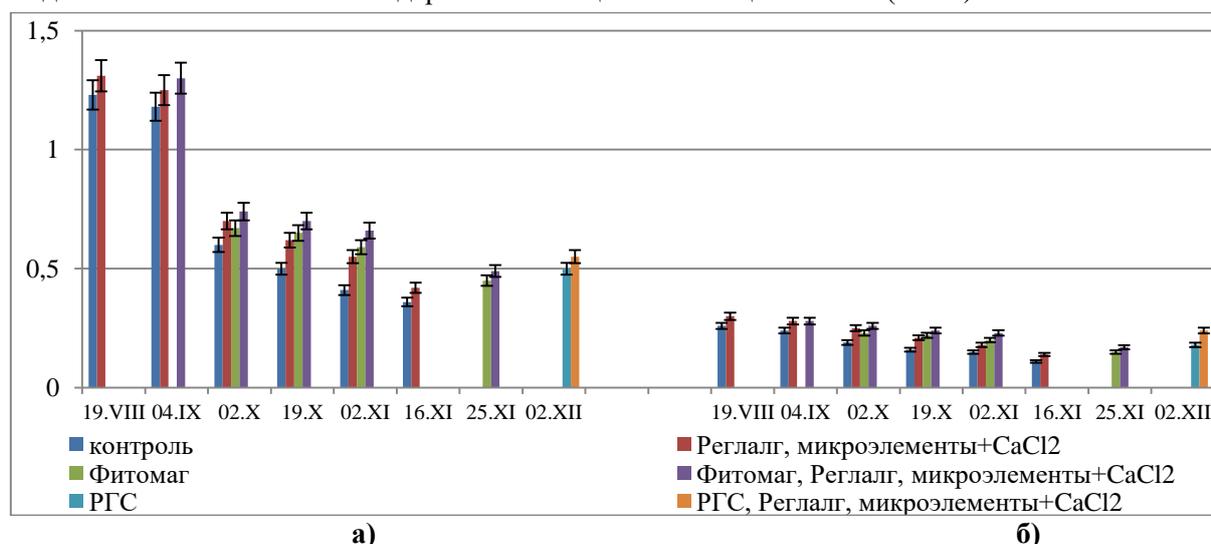
**Рис.2.** Изменение содержания пектиновых веществ в изучаемых плодах сливы, (а) – сумма пектиновых веществ; (б) – протопектин, в %.

В меньшей степени снижение содержания изучаемых веществ наблюдалось в плодах, обработанных БАВ «Реглалг» в сочетании с микроэлементами В, Zn, Mn, Mo, CaCl<sub>2</sub> и препаратом «Фитомаг». Так, разница между контрольными и опытными плодами в конце хранения составила – 0,15%, а в варианте обработанных плодов при хранении в условиях РГС – 0,23 %.

Проведенные опыты позволили выявить, что в плодах сливы в период хранения содержание растворимого пектина увеличивалось, а количество протопектина уменьшалось. При снижении содержания протопектина в созревающих плодах ткань размягчалась. В образцах, которые были, обработаны CaCl<sub>2</sub> этот процесс происходил менее интенсивно, в результате чего плоды длительное время сохраняли структурную прочность тканей и сочность.

Выявлено, что в зависимости от применяемых методов хранения, снижение содержания протопектина в изучаемых плодах было неодинаковым. Лучшие показатели получены у образцов, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl<sub>2</sub> и препаратом «Фитомаг». В этом варианте опыта у плодов сливы в конце хранения содержание протопектина было выше по сравнению с контролем на 0,11%. Схожие результаты были получены при хранении опытных плодов в условиях РГС. Так, в конце хранения у обработанных плодов по сравнению с контролем, содержание протопектина было выше на 0,16%.

При длительном хранении в исследуемых образцах наряду с пектиновыми веществами, также расходовалось количественное содержание гемицеллюлоз и целлюлозы (Рис.3).



**Рис.3.** Изменение содержания гемицеллюлоз и целлюлозы в изучаемых плодах сливы, (а) – гемицеллюлозы; (б) – целлюлоза, в %.

В меньшей степени этот процесс происходил в плодах, которые были, обработаны вышеуказанными веществами и ингибитором биосинтеза этилена «Фитомаг». Определено, что в конце хранения в опытных образцах сливы, расхождение гемицеллюлоз по сравнению с контрольным вариантом сократилось на 0,13%, а целлюлозы – 0,16%.

Аналогичные результаты были получены в варианте, обработанных плодов сливы (БАВ «Реглалг», микроэлементы В, Zn, Mn, Mo и CaCl<sub>2</sub>), которые хранились в условиях РГС. Так, разница между опытными и контрольными плодами в конце хранения при определении содержания гемицеллюлоз составила – 0,19%, а целлюлозы – 0,13%.

Снижение содержания полисахаридов в процессе созревания плодов, наряду с испарением влаги неизбежно сопровождается убылью их массы (см. таблицу).

Таблица

## Данные технологических показателей плодов сливы после хранения

Сорт	Метод хранения	Конец хранения	Начало хранения	Конец хранения
		Естественная убыль массы плодов, %	Твердость мякоти, кг/см <sup>2</sup>	Стандартный выход продукции, %
Президент	Контроль (90 дней хранения)	7,32	3,25	88,50
	«Реглалг» + микроэлементы+CaCl <sub>2</sub> (РГС, 110 дней хранения)	1,01	-	100
	РГС (110 дней хранения)	1,30	-	99,0
	«Реглалг» + микроэлементы+CaCl <sub>2</sub> («Фитомаг», 110 дней хранения)	6,72	-	97,67
	«Фитомаг» (ОА, 100 дней хранения)	6,96	-	93,5
	«Реглалг» + микроэлементы+CaCl <sub>2</sub> (ОА, 90 дней хранения)	7,25	3,27	88,67
НСР, 5 %		6,51	-	10,91

Полученные результаты, показали (табл.), что в конце хранения естественная убыль массы плодов из контрольного варианта составила – 7,32%, у плодов, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl<sub>2</sub> и препаратом «Фитомаг» – 6,72%. Лучший результат был получен у обработанных плодов, которые хранились в условиях РГС – 1,01%.

Положительные результаты были получены при определении стандартного выхода продукции. Таким образом, при снятии с хранения опытные плоды сливы в меньшей степени были поражены потагенными микроорганизмами по сравнению с контролем. Проведенные опыты показали, что у плодов, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами, CaCl<sub>2</sub> и препаратом «Фитомаг», стандартный выход продукции был выше на 9% по сравнению с контролем. А, у опытных плодов, которые хранились в условиях РГС, эта разница составила 11,5% (табл.).

Таким образом, была выявлена степень изменения показателей качества плодов сливы под влиянием БАВ «Реглалг», микроэлементов, CaCl<sub>2</sub> и в зависимости от применяемых методов хранения.

**Выводы**

1. Плоды с деревьев, обработанных в период вегетации БАВ «Реглалг» и микроэлементами В, Zn, Mn, Mo, характеризуются более высоким содержанием запасных веществ по сравнению с контролем.
2. Обработка деревьев в период вегетации CaCl<sub>2</sub> позволяет сохранить структурную прочность и твердость тканей у исследуемых плодов сливы при длительном хранении.

3. Плоды с деревьев, обработанных в период вегетации БАВ «Реглалг» и микроэлементами В, Zn, Mn, Mo, характеризуются более высоким содержанием запасных веществ по сравнению с контролем.
4. Проведенные опыты показывают, что под влиянием ингибитора синтеза этилена «Фитомаг» и РГС в плодах в большей степени сокращается расход полисахаридов клеточной стенки (пектиновые вещества, гемицеллюлозы, целлюлоза) по сравнению с контролем.
5. Установлено, что у плодов сливы, обработанных БАВ «Реглалг», микроэлементами В, Zn, Mn, Mo, CaCl<sub>2</sub>, в конце хранения в условиях РГС и под влиянием препарата «Фитомаг» стандартный выход продукции был выше по сравнению с контролем.
6. Полученные результаты показали, что применяемые обработки и методы хранения повлияли на качество послеуборочных плодов и на сроки их созревания.

#### Литература:

1. ЖУРАВЕЛЬ, А., КОЗМИК, Р. Новые районированные в Республике Молдова сорта сливы местной селекции. В: *Современное садоводство*, 2014, №1, с.1-6. ISSN 2312-6701
2. ДУБРОВСКАЯ, О. *Биохимический состав плодов сортов и форм сливы и выделение лучших генотипов для селекционного использования и переработки*: дис. канд. с. н. Мичуринск - Научград РФ, 2015. 150 с.
3. *Полезьа и вред сливы*. Доступно: [https://vsiknygy.net.ua/wp-content/pages/polyza\\_i\\_vred\\_slivy.:html](https://vsiknygy.net.ua/wp-content/pages/polyza_i_vred_slivy.:html) [Просмотрено: 15.10.2022]
4. ЖУРАВЕЛЬ, А. и др. *Слива*. Кишинев: Типография АНМ, 2007. 236 с. ISBN 978-9975-62-175-5
5. ЕРМАКОВ, А. и др. *Методы биохимического исследования растений*. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с. ISBN 4256
6. АРАСИМОВИЧ, В., БАЛТАГА, С. *Биохимические методы анализа плодов*. Кишинев: Штиинца, 1984. 155 с. ISBN 2397
7. ФРАНЧУК, Е., ЛАГОВА, Э., СКРИПНИКОВ, В. *Проведение исследований по хранению плодов, ягод и винограда*: Методические указания. Москва, 1983. 76 с.

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

#### Данные об авторах:

**Валентина СВЕТЛИЧЕНКО**, научный сотрудник Института генетики, физиологии и защиты растений.

**E-mail:** fructele2008-@mail.ru

**ORCID:** 0000-0002-7376-949X

**Александр НИКУЦА**, научный сотрудник Института генетики, физиологии и защиты растений.

**E-mail:** alexnicuta11@gmail.com

**ORCID:** 0000-0003-3964-130X

**Иван ХАРЯ**, научный сотрудник Института генетики, физиологии и защиты растений.

**E-mail:** ionharea57@mail.ru

*Prezentat la 13.10.2022*