

ПРИМЕНЕНИЕ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ МАТОЧНИКОВ ЦИКОРИЯ

Шаповалова П.Н.*, аспирант

Корнев А.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук **Соколова Л.М.****, доктор сельскохозяйственных наук

Масловский С.А.*, кандидат сельскохозяйственных наук

Островская М.Р.*

*ФГБОУ ВО РГАУ-МСХ имени К.А. Тимирязева

**ВНИИ овощеводства – филиал ФГБНУ ФНЦО

e-mail: shapovalova@rgau-msha.ru; maslowskij@rgau-msha.ru

Аннотация. Представлены результаты обработок маточников цикория рострегулирующими препаратами, оказывающими иммуномодулирующее действие. В качестве объекта исследований был взят цикорий сорта Ярославский-1. Схема опыта предусматривала применение препаратов Эпин-Экстра, Циркон и Силиплант в дозировках, рекомендованных производителем. Исследования проводились в 2021–2022 гг. на базе сектора селекции и семеноводства корнеплодных культур ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. Было установлено, что при холодильном хранении потери массы маточников цикория, заложенных в ящиках с полиэтиленовыми вкладышами, составили 14,5 %, что связано с развитием таких заболеваний, как альтернариоз, фузариоз, ботритиоз и мокрые бактериальные гнили. Обработка защитными препаратами оказала влияние как на ростовые процессы семенных растений, так и на урожайность и качество семян. Так, под действием обработки Цирконом отмечалась тенденция к ускорению ростовых процессов семенных растений. Этот же препарат способствовал повышению продуктивности семенных растений и урожайности семян, которые в среднем за 2 года исследований составили 7,25 г/раст и 360 кг/га соответственно. Данный препарат способствовал улучшению посевных качеств семян – массы 1000 шт., всхожести и энергии прорастания, которые по результатам двухлетних наблюдений составили 1,52 г, 95,5 и 83,0 % соответственно. Проведенные исследования позволяют рекомендовать предпосадочную обработку маточников цикория Цирконом в дозировке 1 мл на 10 л воды.

Ключевые слова: цикорий корневой, маточники, хранение, регуляторы роста, семенная продуктивность, посевные качества.

Введение. Одним из условий развития отрасли овощеводства открытого грунта в Российской Федерации является расширение ассортимента ряда возделываемых культур. Большой интерес для развития про-

мышленного овощеводства в Центральной зоне страны представляет корневой цикорий.

Благодаря особенностям химического состава корневой цикорий можно рассматривать в качестве источника комплекса функциональных пищевых ингредиентов. Его корнеплоды содержат 72,0–77,0 % воды, 1,0–1,2 % белков, 0,1–0,3 % жиров, 1,0–6,0 % сахаров, 12,0–30,0 % инулина, 1,3–1,8 % клетчатки, 1,1–1,9 % золы, 0,3–0,4 фосфора, 1,3–1,4 % калия, 0,3–0,4 % кальция, витамины А, Е, В, В2, В12, РР [1]. Инулин цикория, представляющий собой одну из форм пищевых волокон, обладает пребиотическим действием [2].

Химический состав и органолептические характеристики корневого цикория обуславливают его ценность как сырья. К перспективным направлениям его переработки следует отнести производство заменителей кофе, представляющих собой порошок из обжаренных и размолотых корневищ. Получаемые из этого сырья напитки содержат легкоусваиваемые углеводы, Р-активные вещества, органические кислоты, которые оказывают благоприятное действие на обмен веществ и физиологическое состояние человека [3].

Цикорий востребован в технологиях производства хлебобулочных и кондитерских изделий. В частности, разработана технология производства продукта «Хлеб цикорийный», суточная порция которого способна удо-

Таблица 1. Характеристика почвы опытного участка в горизонте 0–20 см

Показатель	Значение
Гумус, %	3,0–3,2
рН солевой вытяжки	6,7–6,8
Сумма поглощенных оснований, мг-экв на 100 г	47–50
Гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г	0,70–0,92
Фосфор (по Чирикову), мг на 100 г	21,70–23,60
Калий (по Масловой) мг на 100 г	11,35–17,80

влетворять от 15,5 до 22,5 % суточной потребности человека в пищевых волокнах [4, 5].

Получены результаты, которые показывают, что корневой цикорий может использоваться в качестве сырья для производства крепких алкогольных напитков [6] и маринадов [7].

Важным условием обеспечения производства корневого цикория в объемах, отвечающих потребностям перерабатывающих предприятий, является организация его семеноводства. Поскольку он относится к группе двулетних овощных культур, то большое внимание должно уделяться процессу хранения маточников. Данный этап производственного цикла оказывает существенное влияние на продуктивность семенных растений и качество семян. Вопросы хранения маточной продукции овощных культур ранее рассматривались в работах Е.П. Широкова, В.И. Полегаева, В.А. Ракиповой, В.М. Пастухова и др.

Цель и задачи исследования – изучить влияние предпосадочной обработки маточников цикория рострегулирующими препаратами на семенную продуктивность и качество семян на основе анализа выхода маточной продукции после хранения и оценки структуры потерь, включающей родовой состав патоконтекста возбудителей болезней, проявившихся при хранении.

Методика проведения исследований

Исследования по выращиванию маточной продукции и семенного цикория проводили в течение 2021–2022 гг. на базе сектора селекции и семеноводства корнеплодных культур ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО. В качестве объекта исследований использовали цикорий сорта Ярославский-1.

Маточники цикория хранили в холодильной камере при температуре 2–3°C и относительной влажности воздуха 70–75 % в пластиковых ящиках с негерметичными пленочными вкладышами, внутри которых создавались оптимальные условия для данного вида продукции.

Схема опытов включала 4 варианта:

1. Контроль – без обработки.
2. Эпин-Экстра (2 мл на 10 л воды).
3. Циркон (1 мл на 10 л воды).
4. Силиплант (30 мл на 10 л воды).

Маточники обрабатывали препаратами до полного смачивания перед высадкой в поле, которую проводили в первой декаде мая по схеме 100 x 20 см.

Почва опытного участка аллювиальная луговая, среднесуглинистая, с мощным гумусовым горизонтом. Агрохимическая характеристика представлена в таблице 1.

Проводились фенологические наблюдения за развитием семенных растений, определяли их семенную продуктивность, урожайность и качество семян. При проведении исследований использовали общепринятые методики, применяемые в овощеводстве [8].

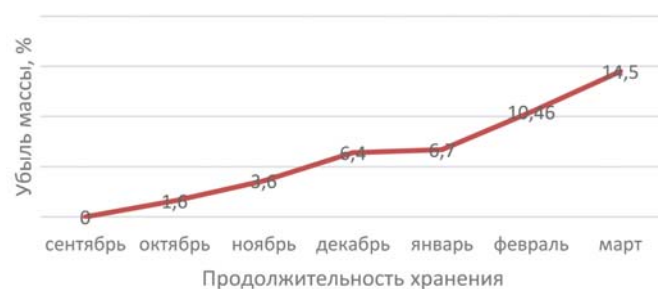


Рисунок 1. Динамика убыли массы маточников цикория корневого при хранении (период 2021–2022 г.)

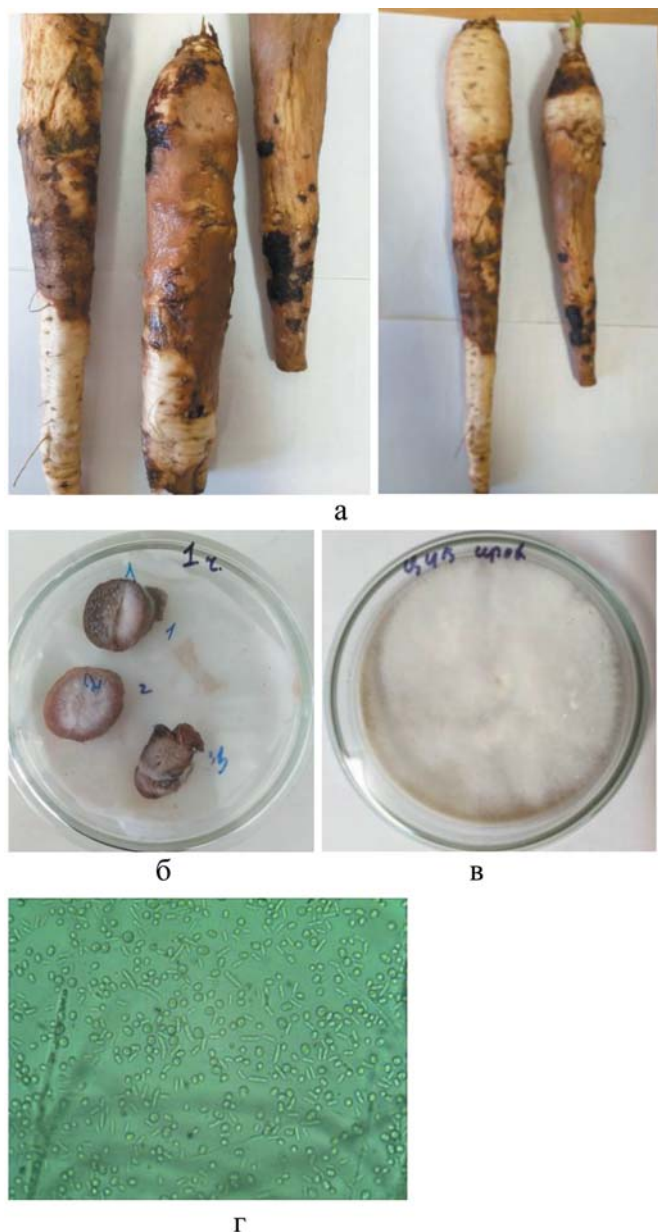


Рисунок 2. Корнеплоды цикория, пораженные патогенами: а – внешние признаки проявления патогенов на корнеплодах цикория, б – раскладка корнеплодов цикория для выявления патогенов, в – чистая культура *Fusarium*, г – микроскопирование и идентификация патогена рода *Fusarium*.

Результаты исследований

В процессе хранения маточников цикория произошли потери в результате уменьшения их массы, связанной с испарением влаги и расходом сухих веществ на дыхание, а также развитием болезней. Динамика убыли массы хранящейся продукции представлена на рисунке 1.

Из представленного графика видно, что рост убыли массы резко увеличивается, начиная с января месяца. Это можно объяснить тем, что к этому сроку заканчиваются процессы дифференциации точек роста, что сопровождается усилением интенсивности дыхания и снижением устойчивости корнеплодов к болезням.

Проведенные исследования показали, что потери маточников корневого цикория к моменту высадки составляют 14,5 %.

При хранении на корнеплодах цикория отмечались такие заболевания, как альтернариоз, фузариоз, ботритиоз, мокрая бактериальная гниль. Развитие подобного патоконплекса ставит задачу дальнейшей разработки мероприятий, направленных на предотвращение развития болезней в процессе хранения, в частности, послеуборочных обработок фунгицидными препаратами.

Средние даты наступления основных фенофаз семенных растений цикория представлены в таблице 2.

Существенного влияния обработок рострегулирующими препаратами нахождение фенологических фаз развития семенных растений не выявлено. Но при этом наблюдалась тенденция ускорения ростовых процессов под влиянием обработки Цирконом. Особенно наглядно она проявилась в 2021 г. при более позднем сроке высадки растений. В 2022 г. под действием данного препарата отмечался только на стадии бутонизации, которая наблюдалась на одни сутки раньше, чем на контроле.

Семенная продуктивность растений цикория представлена в таблице 3. Существенных колебаний по семенной продуктивности растений и урожайности семян по годам исследований не выявили, но отмечались различия эффективности применяемых препаратов. Так, в 2021 г. семенная продуктивность маточников повышалась только при обработке препаратом Циркон и составила 7,43 г/растение, что соответствовало урожайности 370 кг/га, превышающей контроль на 60 кг/га или 19,4 %. В 2022 г. на всех вариантах обработки отмечалось увеличение семенной продуктивности и урожайности семян. Как и в 2021 г., лучшие показатели получили при обработке маточников Цирконом – в расчете на одно растение продуктив-

Таблица 2. Даты наступления основных фенофаз семенными растениями корневого цикория

Вариант	Даты наступления основных фенологических фаз					
	посадка	отрастание	стебле-образование	бутонизация	цветение	созревание
2021 г.						
Контроль	13.05	25.05	03.06	11.06	19.06	09.09
Эпин-Экстра		25.05	02.06	12.06	19.06	09.09
Циркон		24.05	02.06	09.06	17.06	08.09
Силиплант		24.05	03.06	11.06	18.06	08.09
2022 г.						
Контроль	10.05	24.05	03.06	10.06	18.06	07.09
Эпин-Экстра		23.05	02.06	10.06	17.06	07.09
Циркон		24.05	02.06	09.06	17.06	08.09
Силиплант		24.05	03.06	11.06	18.06	08.09

ность повысилась на 7,03 г, а урожайность составила 350 кг/га, превысив контроль на 50 кг/га (16,7 %).

Анализируя двухлетние результаты семенной продуктивности и урожайности семян цикория, можно отметить тенденцию к увеличению этих показателей под влиянием обработок Эпином и Цирконом, но стабильный рост наблюдался только при использовании Циркона. Этот препарат обеспечивал средний выход семян с растения составил 7,25 г и урожайность 360 кг/га. Положительный эффект по этим показателям при обработке Силиплантом не выявили.

В ходе исследований было установлено влияние изучаемых препаратов на посевные качества семян. В отличие от продуктивности, эти показатели варьировали по годам исследований – в 2021 г. были получены более качественные по всем показателям семена по сравнению с 2022 г., но в течение всего периода исследований отмечалось положительное влияние росторегулирующих препаратов (табл. 4).

В 2021 г. масса 1000 семян по вариантам с обработкой рострегулирующими препаратами варьировала от 1,76 до 1,84 г против 1,60 г на контроле. Наибольшее значение данного показателя отмечалось по Циркону. Этот же вариант характеризовался наибольшей всхожестью (100 %) и энергией прорастания (86,0 %).

В 2022 г. масса 1000 семян у обработанных растений варьировала от 1,10 до 1,40 г, наибольшей она была в варианте с обработкой Силиплантом. Максимальные значения всхожести и энергии прорастания – 91,0 и 80,0 % соответственно – отмечались в варианте с обработкой маточников Цирконом. Этот вариант выделялся по всем показателям качества семян в среднем за 2 года.

Выводы. Результаты проведенных исследований указывают на целесообразность применения предпосадочной обработки маточников цикория рострегулирующим препаратом Циркон в дозировке 1 мл на

Таблица 3. Семенная продуктивность растений цикория и урожайность семян в зависимости от обработок рострегулирующими препаратами

Вариант	Семенная продуктивность, г/раст.	Урожайность, кг/га*	Прибавка к контролю	
			кг/га	%
2021 г.				
Контроль	6,20	310	–	–
Эпин-Экстра	6,11	300	-10	96,8
Циркон	7,43	370	60	119,4
Силиплант	5,08	250	-60	80,6
2022 г.				
Контроль	6,10	300	–	–
Эпин-Экстра	6,41	320	20	106,7
Циркон	7,03	350	50	116,7
Силиплант	6,88	340	40	113,3
Среднее за 2 года				
Контроль	6,15	305	–	–
Эпин-Экстра	6,26	310	5	101,6
Циркон	7,25	360	55	118,0
Силиплант	5,98	295	-10	96,7

*При схеме высадки маточников 100 x 20 см.

Таблица 4. Влияние обработок рострегулирующими препаратами на посевные качества семян цикория корневого

Вариант	Масса 1000 шт. семян, г	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
2021 г.			
Контроль	1,60	98,0	75,5
Эпин-Экстра	1,80	98,0	80,0
Циркон	1,84	100,0	86,0
Силиплант	1,76	99,0	81,0
2022 г.			
Контроль	0,90	91,0	66,0
Эпин-Экстра	1,10	90,0	73,0
Циркон	1,20	91,0	80,0
Силиплант	1,40	87,0	70,0
Среднее за 2 года			
Контроль	1,25	94,5	70,8
Эпин-Экстра	1,45	94,0	76,5
Циркон	1,52	95,5	83,0
Силиплант	1,58	93,0	75,5

10 л воды. Это позволит увеличить продуктивность семенных растений и урожайность семян в среднем на 18 % по отношению к контролю и улучшить их посевные качества – в первую очередь всхожесть и энергию прорастания, средние показатели которых за 2 года исследований составили 95,5 и 83,0 % соответственно.

Список использованной литературы

1. Вьютнова О.М., Новикова И.А. Химический состав корнеплодов цикория. / О.М. Вьютнова, И.А. Новикова // Овощи России. 2019; (1):83-85. DOI:10.18619/2072-9146-2019-1-83-85

2. Madrigal L., Sangronis E. Inulin and derivatives as key ingredients in functional foods: a review – Archivos Latinoamericanos de Nutricion, vol. 57, pp. 387, 2007.

3. Мякинков, А. Г. Кофейные напитки на основе растительного сырья / А. Г. Мякинков // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. - 2000. - № 1. - С. 239. - EDN FNYBTR.

4. Патент № 2786748 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36, А21D 2/22. Хлеб цикорийный № 2022112380: заявл. 06.05.2022; опубл. 26.12.2022 / М.Ш. Бегулов, С.А. Масловский, Н.А. Буравова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN CYBNRX.

5. Использование продуктов переработки корнеплодов цикория в хлебопечении / М.Ш. Бегулов, С.А. Масловский, А.В. Корнев, С.Д. Рыбина // Хлебопродукты. - 2021. - № 1. - С. 36-39. - DOI 10.32462/0235-2508-2021-30-1-36-39. - EDN PIQZCF.

6. Цикорий – перспективное сырье для производства оригинальных напитков / В.А. Поляков, И.М. Абрамова, С.С. Морозова [и др.] // Картофель и овощи. - 2018. - № 5. - С. 20-23. - EDN XNJCOL.

7. Использование цикория обыкновенного в качестве сырья для производства маринованной продукции / Ш.В. Гаспарян, С.А. Масловский, М.Е. Замятина [и др.] // Агро-инновации. - 2019. – № 2(2). – С. 38-47. – DOI 10.35244/22-04. – EDN RWWMZI.

8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. - Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. - 650 с. - EDN VVLERZ.

The use of growth-regulating drugs in the technology of storing chicory mother plants

Shapovalova P.N., Kornev A.V., Sokolova L.M., Maslovsky S.A., Ostrovskaya M.R.

Summary. The results of studies examining the effect of treating chicory mother plants with growth-regulating drugs that have an immunomodulatory effect were presented. The chicory variety Yaroslavsky-1 was taken as the object of research. The scheme of the experience included treatment with three drugs – Epin-Extra, Zircon and Siliplant in dosages recommended by the manufacturer. The work was carried out on the basis of the sector of selection and seed production of root crops of the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing - a branch of the Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center for 2021–2022. It was found that the weight loss of chicory mother plants during refrigerated storage when placed in boxes with polyethylene liners is 14.5 % which was connected with *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis* and wet bacterial rot. Treatment with protective drugs affects both the growth processes of seed plants and the yield and quality of seeds. Thus, under the influence of Zircon treatment, there was a tendency to accelerate the growth processes of seed plants. The same drug helps to increase the productivity of seed plants and seed yield, which on average over 2 years of research amounted to 7.25 g/plant and 360 kg/ha, respectively. This drug contributed to the improvement of the sowing qualities of seeds – weight of 1000 pieces, germination and germination energy, which, based on the results of two-year observations, amounted to 1.52 g, 95.5 and 83.0 %, respectively. The conducted studies allow us to recommend pre-planting treatment of chicory mother plants with Zircon at a dosage of 1 ml/10 l. water.

Key words: chicory root, mother plants, storage, growth regulators, seed productivity, sowing qualities.