

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 19–28.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philipov. 2023;4(73):19–28.

Научная статья

УДК 631.526.32:633.88

doi: 10.34655/bgsha.2023.73.4.003

АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОРТОВ *CALENDULA OFFICINALIS* L. В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ

Ф.М. Хазиева¹, И.Н. Коротких², Н.И. Ковалев³, О.М. Цыбикова⁴, О.Ю. Давыдова⁵

^{1,2,3} Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

^{4,5} Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, Улан-Удэ, Россия

¹vilar.6@yandex.ru

²slavnica241270@yandex.ru

³kovalevteam@mail.ru

⁴oyuna_sodnom@rambler.ru

⁵oxanadavydova75@gmail.com

Аннотация. Цель сравнительного исследования – по показателям продуктивности и урожайности оценить адаптивные возможности и установить, как проявляются адаптивные реакции трех сортов ноготков лекарственных в новых условиях культивирования (сухостепная зона Бурятии) по сравнению с условиями, в которых были созданы сорта (Московский регион). Условия вегетационного сезона в Бурятии значительно отличаются от таковых в Московском регионе: в весенне-летний период более высокий температурный фон сочетается с меньшим количеством осадков. Вегетационный период короче, в среднем, на 35 дней. Объектом исследования служили сорта ноготков лекарственных Кальта, Райский сад и Золотое море селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений». В Московском регионе использовались семена местной репродукции, в Бурятской ГСХА – полученные со Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР (Самарская область). В Бурятии меньшее среднее месячное количество осадков в сочетании с более высокими (на 2...4 °С) среднесуточными температурами, вероятно, стимулирует развитие растений и быстрый переход к репродуктивным фазам. При более поздних фенодатах сроки начала цветения тем не менее наступают на 20 суток раньше, а период цветения более продолжительный (на 30 дней) по сравнению с Московским регионом. Сорта Золотое море и Райский сад в условиях сухостепной зоны Бурятии показали меньшую урожайность сырья (суммарный сбор сухих соцветий с 1 м² составил 154,02±6,95 и 163,64±12,08 г соответственно) и содержание экстрактивных веществ (42,43±0,41 и 38,34±0,53), что говорит о том, что они не полностью реализовали свой продуктивный потенциал. У сорта Кальта суммарный сбор сухих соцветий с 1 м² был на уровне Московского региона (151,5±9,55 г). Содержание экстрактивных веществ было значительно ниже, но сумма флавоноидов в пересчете на рутин составила 1,88±0,06 %, что на 0,31 % выше, чем в сырье данного сорта, полученном в Московском регионе.

Ключевые слова: лекарственные растения, ноготки лекарственные, сорт, адаптация, урожайность.

Благодарности. Работа выполнена в рамках темы НИР ФГБНУ ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьесбережения» № FGUU-2022-0014 и стратегического проекта ФГБОУ ВО БУРЯТСКАЯ ГСХА «БайкалБиоФарм. Лекарственное растениеводство» программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030. Дальний Восток».

Original article

ADAPTIVE CAPACITY OF *CALENDULA OFFICINALIS* L. VARIETIES UNDER THE DRY STEPPE ZONE OF BURYATIA

Firdaus M. Khazieva¹, Irina N. Korotkikh², Nikita I. Kovalev³, Oyuna M. Tsybikova⁴,
Oxana Yu. Davydova⁵

^{1,2,3}All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

^{4,5}Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia

¹vilar.6@yandex.ru

²slavnica241270@yandex.ru

³kovalevteam@mail.ru

⁴oyuna_sodnom@rambler.ru

⁵oxanadavydova75@gmail.com

Abstract. The purpose of the comparative study is to evaluate adaptive capacity of varieties of medicinal marigolds based on productivity and yield indicators as well as to find out the adaptive reactions of three varieties of medicinal marigolds under the new cultivation conditions (dry steppe zone of Buryatia) in comparison with the conditions where the varieties were created (the Moscow region). The conditions of the growing season in Buryatia differ significantly from those in the Moscow region: in the spring and summer period, a higher temperature background is combined with less precipitation. The growing season is shorter on average by 35 days. The objects of the study were the medicinal marigold varieties of Kalta, Raiskii Sad and Zolotoe More, selected by the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (ARRIMAP). In the Moscow region, seeds of local selection were used, in Buryat State Agricultural Academy - seeds obtained from the Middle Volga branch of the FSBSI ARRIMAP (Samara region). In Buryatia, lower average monthly precipitation combined with higher (2...4 °C) average daily temperatures probably stimulate plant development and rapid transition to reproductive phases. With later phenodates, the start of flowering nevertheless occurs 20 days earlier, and the flowering period is longer (30 days) compared to the Moscow region. The varieties of Zolotoe More and Raiskii Sad under the dry steppe zone of Buryatia showed lower yield of raw material (the total collection of dry inflorescences per 1 m² was 154.02 ± 6.95 and 163.64 ± 12.08 g, respectively) and the content of extractives (42.43 ± 0.41 and 38.34 ± 0.53), which indicates they have not fully shown their productive potential. For the Kalta variety, the total collection of dry inflorescences per 1 m² was at the level of the Moscow region (151.5 ± 9.55 g). The content of extractive substances was significantly lower, but the amount of flavonoids in terms of rutin was 1.88 ± 0.06%, which is 0.31% higher than in the raw materials of this variety obtained in the Moscow region.

Keywords: medicinal plants, medicinal marigolds, variety, adaptation, productivity

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of the research project of the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants "Formation, preservation and study of biocollections of the gene pool of various directions in order to preserve biodiversity and to use them in health-preserving technologies" No. FGUU-2022-0014 and the strategic project of Buryat State Academy of Agriculture "BaikalBioPharm. Medicinal plant cultivation" of the strategic academic leadership program "Priority 2030. Far East".

Введение. Ноготки лекарственные являются одной из самых востребован-

ных и традиционно используемых лекарственных культур как в мире, так и на тер-

ритории России. Соцветия и трава ноготков активно используются в качестве лекарственного средства, а также в пищевой и косметической промышленности. Настойку, мази, эмульсии и свежий сок из цветков ноготков применяют как антисептическое, противовоспалительное и ранозаживляющее средство, в последние годы активно исследуются перспективы ноготков при лечении раковых заболеваний. Связано это с тем, что экстракты из соцветий растения проявляют избирательную цитотоксичность в отношении клеточных линий рака молочной железы. Препараты ноготков характеризуются высокой безопасностью с минимальным риском возникновения побочных эффектов [1, 2].

Потребности фармацевтической промышленности России в лекарственном сырье ноготков удовлетворяются отчасти за счет культивирования, однако значительные объемы импортируются из-за рубежа (Египет). В последнее время увеличение стоимости логистических услуг приводит к росту цен на лекарственное сырье, поступающее из-за рубежа, что дает возможность покрывать потребности отечественных фармпроизводителей путем расширения посевных площадей ноготков в нашей стране [3].

Необходимо отметить, что урожайность соцветий ноготков, а значит и рентабельность производства, может значительно изменяться в зависимости от погодных-климатических условий региона возделывания, а также и выбранного сорта. Так, минимальная урожайность и наименьшее количество сборов ноготков наблюдается в Якутии – 0,15 т/га (4-5 сборов), а в условиях Турции проводят до 24 сборов соцветий с урожайностью около 0,56 т/га, при этом ноготки в данном регионе возможно возделывать как многолетнюю культуру [4, 5, 6]. В Новой Зеландии урожайность соцветий составляет около 0,89 т/га, и растения могут продолжать цвести в течение зимы [7]. Урожайность воздушно-сухих соцветий ноготков на Украине при хорошей агротехнике и полном сборе соцветий составляет 1,0-1,5 т/га, семян – до 0,4 т/га; в Беларуси – 2,17 т/га

и 0,71 т/га соответственно [8, 9].

Для ряда регионов России, в которых ноготки ранее массово не культивировались, к настоящему времени уже проведено научное исследование возможности их возделывания с определением оптимальных параметров агротехнологии (или ее отдельных элементов) с учетом местной специфики.

Так, комплексное изучение ноготков в условиях низкогорной зоны Горного Алтая позволило установить, что культура может успешно здесь возделываться. Период сбора лекарственного сырья составляет около 60 суток (II декада июля – середина сентября), всего возможно проводить от 5 до 9 сборов соцветий, урожайность соцветий достигает 2,32-2,54 т/га. Оптимальная норма высева календулы лекарственной в данной зоне составляет 10-12 кг/га, глубина заделки – 3 см [10, 11]. В условиях Омской области урожайность соцветий ноготков (сорт Компактная) в зависимости от погодных условий при 5–9 сборах варьирует от 0,22 до 0,73 т/га, средняя урожайность семян – 0,49 т/га [12].

Исследование возможности культивирования ноготков в условиях Якутии показало, что возможен только раннелетний посев (при позднелетнем растения не успевают зацвести до заморозков); на богаре растения лучше развивались при узкорядном посеве (10 см), чем при широкорядном (30, 45 см). Всего за сезон возможно осуществить 4-5 сборов [5].

При введении ноготков лекарственных в качестве промышленно возделываемой культуры в новом регионе необходимо учитывать набор факторов, которые могут влиять на эффективность производства. Сюда относятся погодные-климатические условия, определяющие сроки начала массового цветения и длительность периода сбора соцветий (до первых заморозков); почвенные условия; обеспеченность водой. В зависимости от этого требуют уточнения элементы технологии: сроки посева, норма высева и глубина посева, определение ширины междурядий, оптимальной густота стояния растений, необходимость и способ орошения,

а также определение наиболее адаптированных сортов и возможность получения качественного посевного материала местной репродукции.

Традиционные лекарственные культуры продвигаются как южнее, так и севернее тех регионов, где были созданы их сорта. В этой связи крайне важен вопрос об адаптивных возможностях и конкретных адаптивных реакциях сортов лекарственных культур на новые условия произрастания и приемы культивирования.

Цель сравнительного исследования – по показателям продуктивности и урожайности оценить адаптивные возможности и установить, как проявляются адаптивные реакции трех сортов ноготков лекарственных в новых условиях культивирования (в Бурятии) по сравнению с условиями, в которых были созданы сорта (Московский регион).

Условия, материалы и методы. Сравнение почвенно-климатических условий произрастания. Московская область находится на Русской равнине в Центральном районе Российской Федерации и входит во второй агроклиматический район [13]. Климат умеренно-континентальный, с хорошо выраженными переходными сезонами, теплым летом, умеренно-холодной зимой и устойчивым снежным покровом. В последнее десятилетие наблюдается превышение фактических средних месячных температур в сравнении со средними многолетними

значениями (на 1,1-1,4 °С) и неравномерное выпадение осадков в мае-августе при сохранении средних многолетних значений их количества по месяцам, в течение последних трех лет наблюдается засушливый период длительностью от 21 до 45 дней в конце весны – начале лета (май-июнь).

Резко континентальный тип климата в Бурятии характеризуется холодной, малоснежной и продолжительной зимой и коротким жарким летом. Сочетание низких зимних температур (–17,1...–26,8 °С) и невысокого снежного покрова (12-14 см) – причина глубокого (до 3 м) промерзания почвы. Первая половина лета засушливая с агрономически неэффективными осадками (менее 5 мм в сутки). Продолжительность вегетационного сезона небольшая (155-165 дней), с поздними весенними и ранними летними заморозками (в первой декаде июня и с середины августа, соответственно) [15].

Условия вегетационного сезона в Бурятии значительно отличаются от таковых в Московском регионе: в весенне-летний период более высокий температурный фон сочетается с меньшим количеством осадков (табл. 1). Вегетационный период короче, в среднем, на 35 дней. В годовом выражении теплообеспеченность выше (по сумме эффективных температур на 300°, по суммарной солнечной радиации в 4,9 раз), а влагообеспеченность ниже (испаряемость больше на 300 мм, сумма осадков ниже на 300 мм).

Таблица 1 – Сравнительные региональные показатели почвенно-климатических условий выращивания сортов ноготков лекарственных

Показатели почвенно-климатических условий в регионах выращивания	Региональные параметры почвенно-климатических условий	
	Бурятия, сухая степь	Московский регион
Макроклиматические показатели		
Тип климата	умеренный резко континентальный	умеренный континентальный
Характер увлажнения	недостаточное	достаточное
Годовая сумма эффективных температур, °С	1900-2000	1371
Годовая сумма осадков, мм	200-250	550-560
Среднее месячное количество осадков в период, мм:		
- май-июнь	30-40 (мин. 5-10)	130 (мин. 6)
- июль-август	90-130	167 (мин. 4,9)

Продолжение таблицы 1

Средняя годовая испаряемость с поверхности, мм	717	420
Гидротермический коэффициент увлажнения (по Г.Т. Селянинову)	0,7	1,4
Суммарная годовая солнечная радиация, ккал/см ²	351,1	87-89
Средняя суточная температура самого теплого месяца, °С	+19...+21,5 (июль)	+17 (июль)
Продолжительность периода со средней суточной температурой выше 0°С, дней (вегетационный период)	155-165	180-220
Продолжительность периода со средней суточной температурой выше +10°С, дней	100-110	120-140
Агробиологические показатели почвы		
Тип почв	агроаброзем	дерново-подзолистые
Гранулометрический состав почв	легкие суглинки, супеси	средние суглинки
pH, кислотность	7,8-8,0	5,5-6,0
Содержание основных элементов питания, - гумуса, % - общего азота, % - обменного калия, мг/кг - фосфора, мг/кг	1,0-2,5 0,11 250 45	2,8-2,9 0,08 87 52
Глубина пахотного горизонта, см	до 22	до 22

Объектом исследования служили сорта ноготков лекарственных Кальта, Райский сад и Золотое море селекции ФГБНУ ВИЛАР. В Московском регионе использовались семена местной репродукции, в Бурятской ГСХА – полученные со Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР (Самарская область). Опыты по выращиванию ноготков лекарственных проводились в 2019-2023 гг. в лекарственном севообороте опытного поля ФГБНУ ВИЛАР (Московский регион) и в 2022-2023 гг. на опытном поле УНПП «Агротех» Бурятской ГСХА по методикам, принятым для работы с лекарственными растениями [14].

Схема закладки опытов. В ФГБНУ ВИЛАР площадь опытной делянки 7,2 м², повторность трехкратная, размещение делянок рендомизированное, учетные площадки (1 м погонный или 0,6 м²) нефиксированные. Ширина междурядий 60 см. Посев ранневесенний (первая декада мая). В Бурятской ГСХА площадь делянок 150 м², учетные площадки фиксированные (1 м² в трехкратной повторности).

Ширина междурядий 15 см. Ширина междурядий устанавливалась с учетом возможности механизированной уборки. Посев поздневесенний (третья декада мая).

В ФГБНУ ВИЛАР оценка продуктивности велась по показателям: масса соцветия, число и масса соцветий с растения, свежая и сухая масса соцветий с учетной площадки. Сушка сырья (соцветий) проводилась в сушильном шкафу при температуре 30...35 °С в течение 16-18 часов. В Бурятской ГСХА сушка сырья осуществлялась в проветриваемом помещении без попадания прямых солнечных лучей, учитывалась масса соцветия, свежая и сухая масса соцветий с учетной площадки.

Учеты фенологии растений проводили по методике И.Н. Бейдемман [16], статистическую обработку осуществляли методом дисперсионного анализа показателей урожайности у сортов ноготков с использованием программного обеспечения MS Excel [17].

Результаты и обсуждение. В процессе создания исходного материала и оценки селекционного материала у пре-

тендентов на сорт всесторонне изучают механизмы адаптивных реакций и формирования продуктивности, выявляют комплекс устойчивых морфологических признаков, обеспечивающих отличимость и сохранение типичности сорта. Столь же внимательно следует изучать и оценивать реакции сортов на новые условия культивирования.

Адаптивные реакции сортов ноготков лекарственных при переносе из региона их создания (Московский регион) в новые условия выращивания (в Бурятию) проявляются в изменении продолжительности фенологических межфазных периодов: сроках и продолжительности цветения (табл. 2)

Таблица 2 – Сравнительные фенологические показатели сортов ноготков лекарственных в новых условиях выращивания, средние данные за 2022-2023 гг.

Фенологические показатели в регионах выращивания	Значения фенологических показателей сортов в новых условиях выращивания (Бурятия, сухая степь)	Значения сортовых показателей в регионе создания сортов (Московский регион)
<i>Календарные фенодаты</i>		
Массовые всходы	13-16.06	18-21.05
Начало бутонизации	09 -14.07	21-27.06
Начало цветения	24-28.07	5-10.07
Массовое цветение	02.08-15.09	21.07-21.08
Окончание цветения	28.09-02.10	28.08-17.09
Начало плодообразования*	-	21-28.08
Массовое плодообразование	-	21-28.09
<i>Продолжительность межфазных периодов, дней</i>		
Сроки начала цветения	42-45	65-75
Продолжительность цветения	91	48-60
Сроки начала плодоношения	-	100-120
Продолжительность периода плодоношения	-	45-55

* - растения убирали до наступления фазы плодообразования

В условиях Бурятии первые всходы ноготков лекарственных появляются уже на 5-6-й день после посева, а через 12-14 дней наблюдаются массовые всходы. В Московском регионе массовые всходы появляются на 10-15-й день после посева. В Бурятии меньшее среднее месячное количество осадков (от 4 раз в период май-июнь и до 1,8 раз в период июль-август) сочетается с более высокими (на 2...4 °С) среднесуточными температурами июля, что, вероятно, стимулирует развитие растений и быстрый переход к репродуктивным фазам. При более поздних

фенодатах сроки начала цветения тем не менее наступают на 20 суток раньше, а период цветения более продолжительный (на 30 дней) по сравнению с Московским регионом. Этому способствовала теплая, продолжительная осень в годы проведения исследования и отсутствие ранних осенних заморозков. В обоих регионах было проведено по 7 сборов соцветий с периодичностью 5-10 дней.

Сравнительные морфологические показатели, связанные с продуктивностью сырья (соцветий) ноготков лекарственных, показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительные морфологические показатели сортов ноготков лекарственных в новых условиях выращивания, средние данные за 2022-2023 гг.

Морфологические показатели в регионах выращивания	Сорт	Значения морфологических показателей сортов в новых условиях выращивания (Бурятия, сухая степь)	Значения сортовых показателей в регионе создания сортов (Московский регион)
Высота растений в фазе цветения, см	Кальта	70,7±1,96	62,5±3,22
	Золотое море	58,1±1,88	55,4±3,01
	Райский сад	56,9±2,1	56,1±3,11
Число соцветий на растении, шт.	Кальта	-	12,3±0,90
	Золотое море	-	15,3±0,11
	Райский сад	-	14,8±0,70
Диаметр соцветий по первому сбору, см	Кальта	6,48±0,13	6,41±0,42
	Золотое море	6,58±0,11	7,58±0,60
	Райский сад	6,73±0,09	7,68±0,51
Диаметр соцветий по последнему сбору, см	Кальта	3,2±0,11	3,2±0,12
	Золотое море	3,6±0,13	3,5±0,19
	Райский сад	4,2±0,13	3,4±0,18
Число рядов язычковых цветков, шт.	Кальта	4,15±0,63	4,5±0,07
	Золотое море	6,9±0,58	8,3±0,03
	Райский сад	7,7±0,53	9,5±0,03

В новых условиях выращивания высота растений была выше у всех сортов, особенно высокие крупные по габитусу растения (средняя высота около 70 см) сформировал сорт Кальта, который и по своим сортовым характеристикам характеризуется высокорослостью. Высота растений других испытываемых сортов

также находилась в пределах их сортовых показателей (табл. 3). Диаметр соцветий по первому и последнему сбору у сорта Кальта не отличался от таковых в Московском регионе, но у сортов Золотое море и Райский сад диаметр цветков был несколько меньше.

Таблица 4 – Сравнительные показатели урожайности и качества сырья сортов ноготков лекарственных в новых условиях выращивания, средние данные за 2022-2023 гг.

Показатели продуктивности и урожайности в регионах выращивания	Значения показателей сортов в новых условиях выращивания (Бурятия, сухая степь)			Значения сортовых показателей в регионе создания сортов (Московский регион)			
	Кальта	Золотое море	Райский сад	Кальта	Золотое море	Райский сад	
Средняя по сборам масса соцветий с учетной площадки, г/м ²	- свежих	155,4±6,90	168,0±9,11	170±7,15	102,0± 8,25	114,8± 6,34	113,7± 6,30
	- сухих	21,15±1,96	22,13±2,39	23,53±1,98	17,9± 1,90	19,7 ±1,61	19,2 ±2,14
Коэффициент усыхания	6,7-8,2	6,7-8,5	6,4-8,4	5,7-6,0	6,0-6,6	5,9-6,8	
Суммарный сбор сухих соцветий, г/м ²	151,5± 9,55	154,02± 6,95	163,64± 12,08	150,1± 11,7	181,0± 11,00	188,2 ± 17,17	

Урожайность сырья (сухих соцветий) в пересчете т/га	1,28±0,08	1,31±0,08	1,39±0,11	1,31±0,090	1,54±0,125	1,60±0,127
Содержание экстрактивных веществ в соцветиях, %	36,92±0,54	42,43±0,41	38,34 ±0,53	44,76±3,847	50,96±4,568	54,29±5,012
Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	1,88±0,06	2,30 ±0,04	1,97±0,05	1,57±0,08	2,04±0,108	2,25±0,115

В условиях сухой степи Бурятии средняя по сборам масса свежих соцветий с учетной площади всех испытываемых сортов на 65-68% выше, а масса высушенных соцветий ниже, чем аналогичный показатель в Московском регионе (табл. 4). Повышенный коэффициент усыхания указывает на то, что растения в Бурятии в процессе вегетации усиленно накапливали влагу. Так как семена поступили со Средне-Волжского филиала, у растений могла уже сформироваться и наследственно закрепиться адаптивная реакция: усиленное развитие сосудистой водопроводящей ткани стебля, что является полезным приспособлением в условиях Бурятии, в условиях недостаточного увлажнения.

В Московском регионе растения не испытывают водного дефицита и потребляют влагу умеренно, рост в высоту сдержанный, что способствует накоплению действующих веществ.

Таким образом, сорта Золотое море и Райский сад в условиях сухостепной зоны Бурятии не полностью реализовали свой продуктивный потенциал. Одной из причин может быть недостаточная площадь питания (узкорядный посев с междурядьями 15 см). По сравнению с показателями в Московском регионе, урожайность сырья (соцветий) ниже на 15-17 %, содержание экстрактивных веществ ниже на 19 и 42 %. Сорта по-разному накапливали флавоноиды: у сорта Райский сад наблюдалось снижение суммы флавоноидов на 14 %, а у сортов Кальта и Золотое море их содержание в сырье было

выше на 19 и 13% соответственно. У сорта Кальта урожайность сырья была на уровне Московского региона, но содержание экстрактивных веществ было значительно (на 25%) ниже, что может быть связано с эффектом «биологического разбавления» из-за интенсивного роста растений в высоту.

Заключение. В результате исследования установлена средняя степень адаптивности сортов ноготков лекарственных (Кальта, Золотое море, Райский сад) в новых условиях возделывания (зона сухой степи Бурятии).

При поздних сроках посева ноготков лекарственных в условиях повышенной теплообеспеченности и низкой влагообеспеченности у растений наблюдалось сокращение длительности вегетативной фазы, ранние сроки цветения (на 20 суток раньше) и увеличение продолжительности цветения (на 30 дней).

Урожайность сырья в условиях сухой степи Бурятии в пересчете на гектар составляла около 1,3 тонны в сравнении с 1,5-2,0 тоннами в условиях Московского региона. По сумме 7 сборов, проведенных в обоих регионах, урожайность сырья (сухих соцветий) у сортов Золотое море и Райский сад в условиях Бурятии на 15-17 % ниже. Содержание экстрактивных веществ в сырье всех сортов значительно (от 19 до 42 %) ниже, чем в Московском регионе, однако содержание суммы флавоноидов в сырье у сортов Кальта и Золотое море на 19 и 13 % выше, чем в Московском регионе.

Список источников

1. Posadzki P., Watson L.K., Ernst E. Adverse effects of herbal medicines: an overview of systematic reviews // *Clinical Medicine* Feb 2013. 13 (1). Pp.7-12. doi: 10.7861/clinmedicine.13-1-7.
2. Cruceriu D. et al. Biochemical profile, selective cytotoxicity and molecular effects of *Calendula officinalis* extracts on breast cancer cell lines // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2020. Vol. 48. №. 1. Pp. 24-39.
3. Атлас лекарственных растений России. Москва: ФГУП “Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр “Наука”, 2021. 646 с.
4. Caliskan O., Kurt D. Flower yields of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) plants as effected by flowering ducontentns and number of harvests // *Journal of Medicinal Plants Studies*, 2018. 6(6). Pp.159-161.
5. Конощук Л.Я. Опыт выращивания календулы лекарственной на мерзлых почвах Якутии // *Академический вестник Якутской ГСХА*. 202.№5 (10). С.13-16. EDN: IARDAB
6. Betul A., Inan M. Tek ve Çok Yıllık *Calendula officinalis* L. Türlerinin Kültür Şartlarında Karşılaştırılması // *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2021. 24 (3). Pp. 579-585. doi:10.18016/ksutarimdog.vi.745649
7. Martin R. J., Deo B. Effect of plant popu-lation on calendula (*Calendula officinalis* L.) flower production // *New Zeala-nd Journal of Crop and Horticultural Science*. 2000. 28(1). Pp.37–44. doi:10.1080/01140671.2000.9514120.
8. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачева, В.П. Кривуненко. Полтава, 2004. 232 с.
9. Карпинская Е.В. Влияние регуляторов роста на ростовые процессы календулы лекарственной и базилика благородного // *Агрехимический вестник*. 2008. № 5. С. 37-38.
10. Царегородцева Е.Ж. Влияние глубины заделки семян на урожайность календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая / Е.Ж. Царегородцева // *Потенциал современной науки*. 2015. № 8 (16). С. 48-51. EDN:VBPIWH
11. Царегородцева Е.Ж., Ельчинонова О.А. Норма высева как фактор формирования урожайности лекарственного сырья календулы лекарственной в низкогорной зоне Горного Алтая // *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2016. № 4. С. 26-33. EDN: XQ OTUH
12. Шорин Н.В., Крикливая А.Н., Верховых А.Ю. Продуктивность лекарственного сырья и семян календулы лекарственной сорта Компактная в условиях лесостепной зоны Омской области // *Молодой ученый*. 2015. № 9 (89). С. 786-791.
13. Агроклиматический справочник по Московской области. Москва: Московский рабочий, 1967. 135 с.
14. Методика проведения полевых опытов с лекарственными и эфирномасличными культурами / Н.И. Ковалев, Е.Ю. Бабаева, А.Н. Цицилин [и др.]; изд. 2-е, доп. и перераб. Москва: ФГБНУ “Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений”, 2023. 112 с. EDN: QGSDAU
15. Адаптивные технологии в растениеводстве Бурятии / А.М. Емельянов, О.М. Цыбикова, М.Д. Дабаева [и др.]; Бурятская ГСХА имени В.Р. Филиппова. Улан-Удэ, 2018. 544 с. EDN: VZIWNV
16. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1974. 155 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Posadzki P., Watson L.K., Ernst E. Adverse effects of herbal medicines: an overview of systematic reviews. *Clinical Medicine*. 2013;13(1):7-12; doi: 10.7861/clinmedicine.13-1-7.
2. Cruceriu D. et al. Biochemical profile, selective cytotoxicity and molecular effects of *Calendula officinalis* extracts on breast cancer cell lines. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2020;Vol.48.No1:24-39.
3. ATLAS of medicinal plants of Russia. Moscow. Academic Scientific Publishing, Production, Printing and Book Distribution Center “Science”, 2021. 646 p. (In Russ.)
4. Caliskan O., Kurt D. Flower yields of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) plants as effected by flowering ducontentns and number of harvests. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2018;6(6):159-161
5. Konoshchuk L. Y. Experience of growing medicinal marigold on frozen soils of Yakutia. *Academic Bulletin of the Yakut State Agricultural Academy*. 2020;5(10):13-16 (In Russ.)
6. Betul A., Inan M. Tek ve Çok Yıllık *Calendula officinalis* L. Türlerinin Kültür Şartlarında Karşılaştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*. 2021;24(3):579-585. doi:10.180

16/ksutarimdog.a.vi.745649

7. Martin R. J., Deo B. Effect of plant population on calendula (*Calendula officinalis* L.) flower production. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2000;28(1):37–44. doi:10.1080/01140671.2000.9514120.

8. Gorban A.T., Gorlacheva S.S., Krivunenko V.P. Medicinal plants: centuries-old experience of study and cultivation. Poltava, 2004. 232 p. (In Russ.)

9. Karpinskaya E.V. The influence of growth regulators on the growth processes of *Calendula officinalis* and noble basil. *Agrochemical herald*. 2008;5:37-38 (In Russ.)

10. Tsaregorodtseva E.Zh. Influence of seeding depth on the yield of marigold in the low area of the Altai. *Modern sciences potential*. 2015;8(16):48-51 (In Russ.)

11. Tsaregorodtseva E.Zh., Elchininova O.A. Seeding rate as a factor in shaping the yield of medicinal raw materials of *Calendula officinalis* in the low-mountain zone of Gorny Altai *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2016;4:26-33 (In Russ.)

12. Shorin N.V., Kriklivaya A.N., Verkhoviykh

A.Yu. Productivity of medicinal raw materials and seeds of the Compactnaya variety of *Calendula officinalis* in the forest-steppe zone of the Omsk region. *Young scientist*. 2015; 9(89):786-791 (In Russ.)

13. Agroclimatic reference book for the Moscow region. Moscow. Moskovsky Rabochiy, 1967. 135 p. (In Russ.)

14. Kovalev N.I., Babaeva E.Yu., Tsitsilin A.N. [et al.] Methodology for conducting field experiments with medicinal and essential oil crops; 2nd edition, expanded and revised. Moscow. All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, 2023. 112 p. (In Russ.)

15. Emelyanov A.M., Tsybikova O.M., Dabaeva M.D. [et al.] Adaptive technologies in crop production in Buryatia. Ulan-Ude, 2018. 544 p. (In Russ.)

16. Beideman I.N. Methodology for studying the plants phenology and plant communities. Novosibirsk. 1974. 155 p. (In Russ.)

17. Dosphehov B.A. Methodology of field experience. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)

Информация об авторах

Фирдаус Мухаметовна Хазиева – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии;

Ирина Николаевна Коротких – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии;

Никита Игоревич Ковалев – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агробиологии;

Оюна Матвеевна Цыбикова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства;

Оксана Юрьевна Давыдова – кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства.

Information about the authors

Firdaus M. Khazieva – Candidate of Science (Biology), Leading Researcher, Laboratory of Agrobiology;

Irina N. Korotkih – Candidate of Science (Agriculture), Leading Researcher, Laboratory of Agrobiology;

Nikita I. Kovalev – Candidate of Science (Agriculture), Leading Researcher, Laboratory of Agrobiology;

Oyuna M. Tsybikova – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Head of Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture;

Oxana Yu. Davydova – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture.

Статья поступила в редакцию 31.10.2023; одобрена после рецензирования 21.11.2023; принята к публикации 28.11.2023.

The article was submitted 31.10.2023; approved after reviewing 21.11.2023; accepted for publication 28.11.2023.