

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-145-154>



УДК [582.998.2:631.8](470.32)

© 2021

Поступила 10.09.2021

Received 10.09.2021

Принята в печать 19.10.2021

Accepted 19.10.2021

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ В ПОСЕВАХ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA L.*) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Жанна М. Яхтанигова*, Ирина В. Кулишова

Белгородский филиал ФГБНУ

*«Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»,
п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, 309103, Российская Федерация*

Аннотация. Современная фармацевтическая промышленность использует растения эхинацеи пурпурной при производстве порядка 30% всех лекарственных препаратов. При этом характер использования растений самый разнообразный [1, с. 13]. Проведено множество исследований по оценке влияния биологической и иммунной активности эхинацеи пурпурной на организм человека и животных [8, с. 4; 9, с. 19; 10, с. 5]. С учетом небольшого ареала распространения этой ценной культуры актуальными являются исследования, направленные на использование ее в качестве двуурожайной культуры. После укоса растения испытывают нехватку в легкодоступных формах минеральных элементов. Были проведены исследования для выявления влияния удобрения «АгроМастер» марки 13-14-13 на рост и развитие растений эхинацеи. Изучали однократное и двукратное применение удобрения в дозе 2,0 и 4,0 кг/га. Процессы роста и развития растений эхинацеи пурпурной характеризовались различной интенсивностью до и после укоса в опытных вариантах. Существенное влияние удобрение оказало на биометрические показатели растений. В частности, динамика прироста растений в высоту имела положительную тенденцию во всех вариантах с применением удобрения. Вместе с тем, была выявлена оптимальная доза удобрения (2,0 кг/га) с двукратной обработкой посевов. Однократная обработка посевов с минимальной (2,0 кг/га) и максимальной (4,0 кг/га) дозами не оказала пролонгирующего действия на растения эхинацеи пурпурной. Таким образом, применение удобрения «АгроМастер» марки 13-14-13 в посевах эхинацеи пурпурной является обоснованным, при этом преимущество имеет двукратная обработка посевов в дозе по 2,0 кг/га.

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, лекарственные препараты, вариант опыта, удобрение, укос растений, рост и развитие растений, фенологические наблюдения, межфазный период, высота растений, динамика прироста

*Для цитирования: Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В. Применение удобрения в посевах эхинацеи пурпурной (*ECHINACEA PURPUREA L.*) в условиях Центрально-Черноземного региона // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 5. С. 145-154. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-145-154>.*

FERTILIZATION OF PURPLE CONEFLOWER (ECHINACEA PURPUREA L.) IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Zhanna M. Yakhtanigova*, Irina V. Kulishova

*Belgorod branch of FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»,
Mayskiy settlement, 309103, the Russian Federation*

Abstract. The modern pharmaceutical industry uses *Echinacea purpurea* plants in the production of about 30% of all medicines. Many studies have been conducted to assess the effects of biological and immune activity of *Echinacea purpurea* on animals and humans (Sharayevskaya et al., 2010). Due to the small distribution area of this valuable crop, research aimed at its use as a double yielding crop is relevant. Plants are deficient in readily available forms of mineral elements after mowing. Studies were conducted to determine the effect of «AgroMaster» fertilizer grade 13-14-13 on the growth and development of *Echinacea* plants. We studied single and double application of the fertilizer at a dose of 2,0 and 4,0 kg per hectare. Growth and development processes of *Echinacea purpurea* plants were characterized by different intensity before and after cutting in experimental variants. The fertilizer had a significant impact on the biometric parameters of plants. In particular, the dynamics of plant growth in height had a positive trend in all variants with the use of fertilizer. At the same time, the optimum dose of fertilizer (2,0 kg per hectare) with double treatment of crops was revealed. Single treatment of crops with the minimum (2,0 kg per hectare) and maximum (4,0 kg per hectare) had no prolonging effect on *Echinacea purpurea* plants. Thus, the use of AgroMaster fertilizer of 13-14-13 grade in the crops of *Echinacea purpurea* is justified, with the advantage of double treatment of crops at a dose of 2,0 kg per hectare.

Keywords: *Echinacea purpurea*, medicinal preparations, experiment variant, fertilization, plant growth and development, phenological observations, interphase period, plant height, growth dynamics

For citation: Yakhtanigova Zh.M., Kulishova I.V. Fertilization of purple coneflower (Echinacea Purpurea L.) in the conditions of the Central chernozem region. New technologies. 2021; 17(5): 145-154. (In Russ). <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-145-154>

Введение

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L) Moench) – многолетнее растение семейства Астровые (Сложноцветные (*Asteraceae*)) из Северной Америки. Эхинацея пурпурная – один из целительных источников, который давно и с успехом используется западной медициной как иммуностимулирующее, противовоспалительное средство [2, с. 7; 4, с. 11]. В конце 19 столетия эхинацея была признана европейской медициной и с тех пор неизменно находится в арсенале зарубежных лекарственных средств. В качестве лекарственного растения эхинацея многие десятилетия культивируется в Германии, Франции,

США; как высокопродуктивный медонос и декоративное растение – в Молдавии, на Украине, в Европейской части России. С лечебной целью используют корни и цветки. Сегодня эхинацею можно встретить практически везде [5, с. 13; 11, с. 41; 12, с. 63; 13, с. 78]. В коллекционном питомнике Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений» заложен коллекционный питомник различных лекарственных и ароматических растений, в том числе опытные посеы эхинацеи пурпурной [6, с. 273; 14, с. 32; 15, с. 159].

Целью данного исследования является изучение влияния удобрения

«АгроМастер» марки 13-40-13 на ростовые процессы эхинацеи пурпурной.

Объекты и методы исследований

В качестве модельного объекта выступил сорт эхинацеи пурпурной «Танюша». Посев опытных делянок был проведен в 2020 году в третьей декаде апреля. Закладка полевых опытов проводилась по общепринятой методике для лекарственных и ароматических растений. Почвы опытного участка – чернозем южный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Пахотный слой характеризуется следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 4,56%, азота в пахотном слое 0,238%, валового фосфора 0,127 %, рН – 7,0.

Полевые опыты закладывались в 3-кратной повторности систематическим методом. Учетная площадь делянки – 50 м², общая площадь опытной делянки 600 м². Технология возделывания – общепринятая для условий региона.

Схема опыта:

Вариант № 1. Обработка водой, контроль.

Вариант № 2. Однократная обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 кг/га.

Вариант № 3. Двукратная обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 + 2,0 кг/га.

Вариант № 4. Однократная обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 4,0 кг/га.

Норма расхода рабочего раствора во всех вариантах опыта была одинаковая и составила 200 л/га. Первая обработка опытных делянок проведена в фазе формирования розетки листьев. Вторая обработка удобрением была проведена на 5 сутки после укоса. В опытных вариантах укос растений проводился при наступлении фазы цветения.

Результаты и обсуждение

Начало весеннего отрастания растений эхинацеи в опытных делянках пришлось на конец апреля. Полное формирование розетки листьев было отмечено уже в середине первой декады мая. Как следует из данных, приведенных на рисунках

1–4, во всех вариантах начало ростовых процессов было идентичным. Различия между повторностями составили не более 1–2 суток, что является несущественным.

Растения контрольного варианта имели более неравномерное развитие, межфазные периоды были растянутые, что существенно влияло на дружность ростовых процессов. На рисунке 1 приведены результаты фенологических наблюдений в контрольном варианте.

Отсутствие удобрения сказалось на продолжительности периода вегетации до укоса растений и после него. Таким образом, период вегетации до укоса составил 54 суток, а после него – 47 суток. Разница составила в среднем 7 суток. С учетом того, что погодные условия второй половины лета были менее благоприятными для нормального роста, отсутствие минерального питания негативно сказалось на росте и развитии растений эхинацеи пурпурной. В частности, начало цветения растений до укоса наступило в 2 раза быстрее в сравнении с показателями после укоса. Аналогичная закономерность отмечалась и по другим фенологическим фазам. Исключение составляет период отрастания растений после укоса, который был на 4 суток короче первого периода. Обработка посевов эхинацеи в фазе формирования розетки листьев в дозе 2,0 кг/га оказала положительное действие на продолжительность ростовых процессов.

Результаты фенологических наблюдений приведены на рисунке 2.

Если начальный период роста растений не отличался в данном варианте от контрольного, то уже с фазы стеблевания межфазные периоды сокращались. При этом интенсивность роста и развития растений увеличивалась, что способствовало более быстрому и дружному наступлению фазы цветения. Период роста и развития эхинацеи пурпурной до укоса был на 8 суток продолжительнее в сравнении с периодом после укоса. Отдельно следует отметить, что формирование

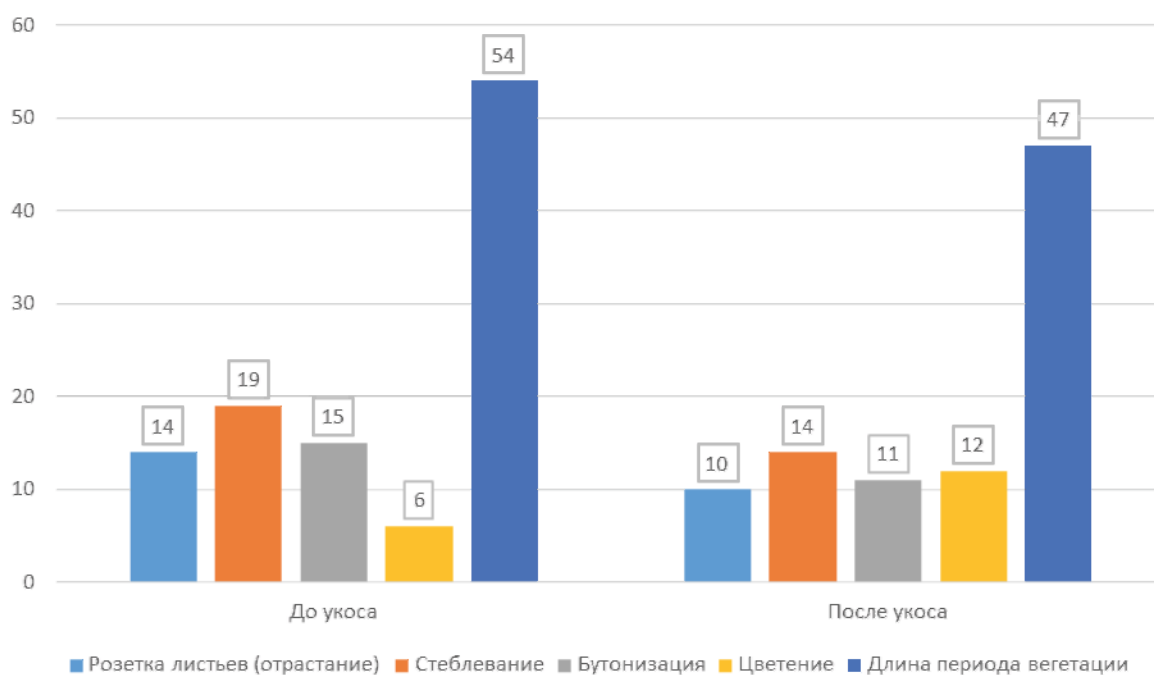


Рис. 1. Продолжительность фенологических фаз растений эхинацеи в варианте безудобрений (контроль), сут.

Fig. 1. Duration of phenological phases of echinacea plants in the option without fertilizers (control), daily

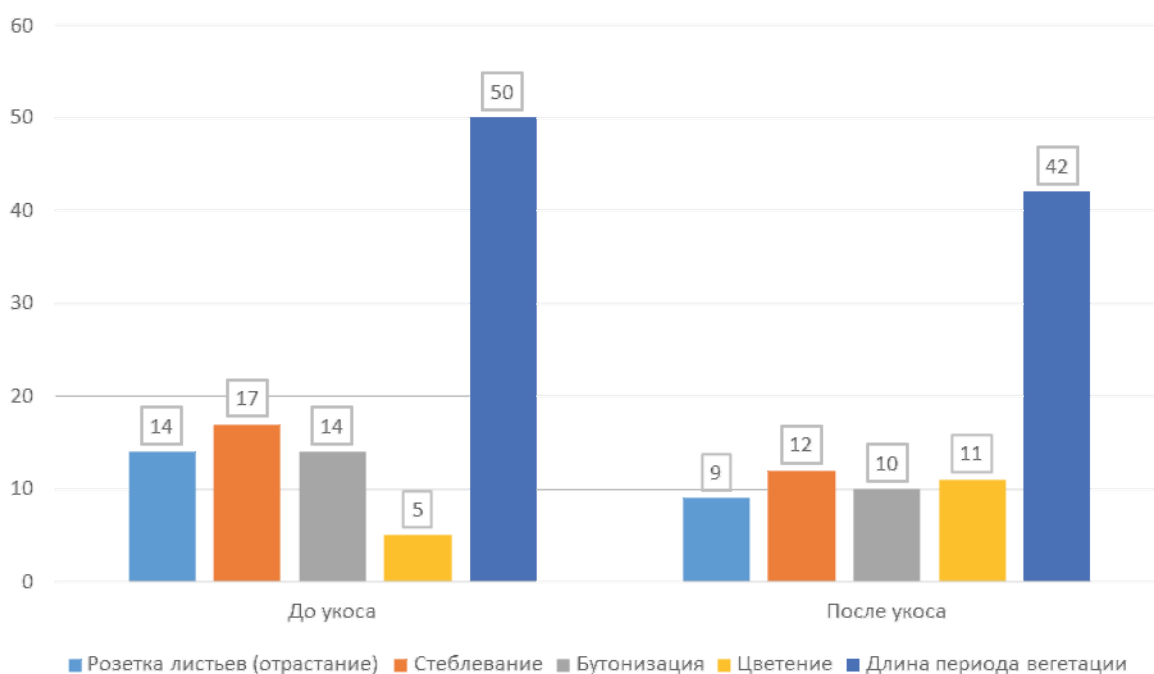


Рис. 2. Продолжительность фенологических фаз растений эхинацеи при однократной обработке удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 кг/га, сут.

Fig. 2. Duration of phenological phases of echinacea plants with a single treatment with «AgroMaster» fertilizer at a dose of 2,0 kg/ha, daily

бутонов и цветение в данном варианте на 1–2 суток быстрее в сравнении с контрольным вариантом.

Положительное действие удобрения «АгроМастер» оказало на сокращение продолжительности межфазных периодов после укоса в вариантах без удобрения и с однократной обработкой удобрением. Разница составила 5 суток. Период отрастания растений после укоса сократился в среднем на 1–2 суток в данном варианте в сравнении с контрольным вариантом (рис. 1).

Результаты фенологических наблюдений за растениями эхинацеи пурпурной в варианте с двукратной обработкой удобрением «АгроМастер» представлены на рисунке 3.

Как и в предыдущих вариантах (рис. 1, 2), период формирования розетки листьев был идентичным при двукратной обработке растений, что составило 14 суток. В дальнейшем, с применением удобрения интенсивность ростовых

процессов наращивалась, что обеспечило более дружное прохождение растениями фенологических фаз. Фазы стеблевания и бутонизации за годы исследований сократились на 2–3 суток в среднем.

Также одновременно наступала фаза цветения. Аналогичная тенденция имела место до и после укоса растений эхинацеи пурпурной. Это, в свою очередь, сказалось на продолжительности периода вегетации, который после укоса был в данном варианте на 5 и 10 суток короче в сравнении с предыдущими вариантами соответственно. Таким образом, двукратная обработка посевов удобрением «АгроМастер» в дозе по 2,0 кг/га, безусловно, производила самый высокий эффект. В опытном варианте, представленном на рисунке 4, была использована наибольшая доза удобрения «АгроМастер» – 4,0 кг/га в фазе розетки листьев.

Положительный эффект высокой дозы удобрения был отмечен начиная с фазы стеблевания. Последующие фазы

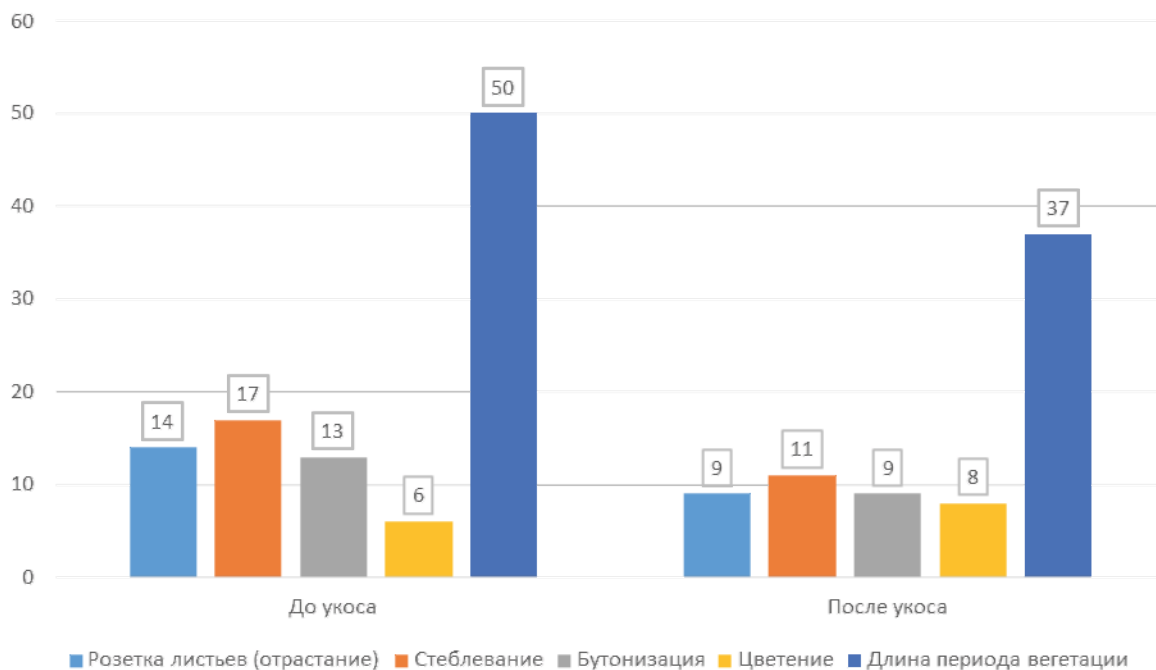


Рис. 3. Продолжительность фенологических фаз растений эхинацеи при двукратной обработке удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 + 2,0 кг/га, сут.

Fig. 3. Duration of phenological phases of echinacea plants after double treatment with «AgroMaster» fertilizer at a dose of 2,0 + 2,0 kg/ha, daily

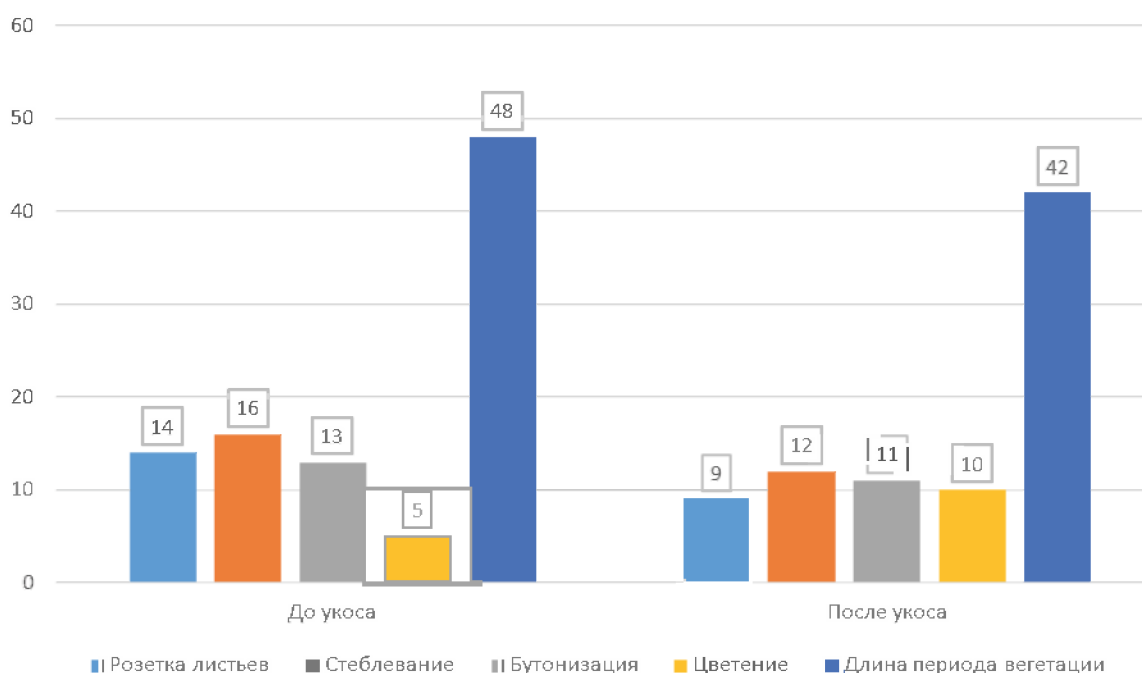


Рис. 4. Продолжительность фенологических фаз растений эхинацеи при однократной обработке удобрением «АгроМастер» в дозе 4,0 кг/га, сут.

Fig. 4. Duration of phenological phases of echinacea plants with a single treatment with «AgroMaster» fertilizer at a dose of 4,0 kg/ha, daily

(бутонизация и цветение) также протекали наиболее интенсивно. Таким образом, период роста и развития растений эхинацеи пурпурной до укоса составлял всего 48 суток, что короче на 2–4 суток в среднем в сравнении с другими вариантами.

Начальный период ростовых процессов растений после укоса также самый интенсивный в условиях опыта, вплоть до окончаний фазы стеблевания. Начиная с этого периода действие удобрения не отмечается. Межфазный период в данном случае увеличивается на 4 суток в сравнении с вариантом с двукратной обработкой (рис. 3). Также растягивается период цветения растений эхинацеи пурпурной. Однако всё еще имеется преимущество применения данной дозы удобрения в сравнении с однократной обработкой в дозе 2,0 кг/га и контрольным вариантом.

Длительный эффект удобрения «АгроМастер» обусловлен его сбалансированным составом. Он содержит основные химические элементы, необходимые

для жизнедеятельности растений, – азот, фосфор и калий. А также комплекс важнейших микроэлементов, включая хелатные: цинк, медь, железо и марганец. Они отличаются устойчивым кислотно-щелочным балансом, что благотворно влияет на растения. Всё это позволяет обеспечивать положительное действие в течение длительного периода [3, с. 37].

Анализируя результаты фенологических наблюдений, можно сделать заключение, что более высокоэффективным в течение всего периода проведения исследований было двукратное применение удобрения «АгроМастер». Вариант с максимальной дозой удобрения 4,0 кг/га долгое время имел преимущество. Однако после укоса последствие удобрения начало существенно снижаться. Если сравнивать общий период вегетации растений эхинацеи пурпурной между вариантами, то наибольшей интенсивностью ростовых процессов отличался вариант с двукратной обработкой – 87 суток.

Таблица 1

Высота растений эхинацеи пурпурной, см

Table 1

Echinacea purpurea plant height, cm

Фенологические фазы	Варианты опыта							
	Обработка водой, контроль		Обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 кг/га		Обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 2,0 + 2,0 кг/га		Обработка удобрением «АгроМастер» в дозе 4,0 кг/га	
	до укоса	после укоса	до укоса	после укоса	до укоса	после укоса	до укоса	после укоса
Розетка листьев (отрастание)	10,9	8,0	11,5	9,4	11,4	9,6	11,5	10,5
Стеблевание	26,0	20,2	38,6	22,7	39,9	25,0	43,0	23,3
Бутонизация	54,5	33,7	67,5	39,1	67,0	40,9	75,8	37,2
Цветение	97,6	46,0	110,4	50,4	110,8	55,1	117,8	48,3
НСР 0,5 (фаза цветения): до укоса = 1,17 после укоса = 0,87								

Вариант с дозой 4,0 кг/га уступил ему всего на 3 суток.

Высота растений эхинацеи пурпурной по фазам роста и развития представлена в таблице. В начале ростовых процессов высота растений в вариантах варьировала незначительно, что составило порядка 10–11 см. Таким образом, в фазе розетки листьев разница по высоте растений до укоса была несущественной.

После укоса высота растений в период отрастания составила от 8 до 10 см, что достоверно подтвердило влияние применения в опытных посевах удобрения «АгроМастер» на данный показатель. В дальнейшем прирост растений в высоту существенно увеличился и достиг во всех вариантах максимального значения в фазе цветения. Это составило порядка 97–128 см до укоса и 46–55 см после укоса.

Интенсивное прохождение фенологических фаз положительно сказалось и на динамике роста растений в высоту.

Вариант без применения удобрений, который имел существенные разрывы в продолжительности межфазных периодов, также имел наиболее низкорослые растения – 97,6 см до укоса и 46,0 см после укоса. Однократная обработка посевов удобрением в дозе 2,0 кг/га способствовала приросту растений в высоту на 12,8 и 4,4 см в сравнении с контрольным вариантом. Двукратная обработка посевов обеспечила прирост растений на 13,2 и 4,8 см соответственно. Максимальная доза удобрения «АгроМастер» 4,0 кг/га способствовала увеличению высоты растений на 20,2 см и 2,3 см в сравнении с контролем.

Динамика прироста растений эхинацеи пурпурной имела различные закономерности до укоса и после него. Так, в варианте с дозой удобрения 4,0 кг/га интенсивность прироста, так же как и высота растений были максимальными до укоса. Вместе с тем, однократное применение удобрения не позволило растениям

достичь максимальных значений после укуса. Интенсивность ростовых процессов стала замедляться и постепенно существенно снизилась, что отрицательно сказалось на приросте растений в высоту.

После укуса наилучшие показатели были в варианте с двукратной обработкой посевов, что обеспечило пролонгированное действие удобрения – 55,1 см. Это превысило контрольный вариант на 8,1 см. Преимущество перед другими вариантами составило 3,7–6,8 см.

Характерной особенностью эхинацеи пурпурной является более интенсивное наращивание вегетативной массы в фазе бутонизации до укуса. В этой фазе прирост в среднем во всех вариантах составил в 1,5–1,7 раза. После укуса

интенсивность ростовых процессов существенно снижается.

Заключение

Проведенные исследования выявили положительное действие удобрения «АгроМастер» марки 13-40-13 на растения эхинацеи пурпурной. Наиболее оптимальной является двукратная обработка посевов в дозе по 2,0 кг/га. Ростовые процессы растения эхинацеи проходят последовательно, без существенных разрывов. Показатели вегетативной массы растения также имеют наивысшие значения при использовании отмеченной выше дозы удобрения. При этом вариант с однократной обработкой в дозе 4,0 кг/га уступает показателям лучшего варианта незначительно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Echinacea: Nature's Immune Enhancer / Foster. S. VT: Healing Arts Press, Rochester, 1991. URL: https://books.google.co.uz/books?id=yGYiMEHPmZUC&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
2. McKeown K.A. [et al.] Perspectives on new crops and new uses. A Review of the Taxonomy of the Genus Echinacea [Electronic resource]. ASHS Press, Alexandria, 1999. URL: <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-482.html>.
3. Dallacqua S. [et al.] Combined extracts of Echinacea narrowleaf DC and Roscoe zingibera medicinalis in gel capsules: pharmacokinetics and immunomodulatory effects evaluated by gene expression profiling. *Phytomedicine* 2019; 65:153–190.
4. Barnes J. Echinacea narrowleaf (Columbia County), Echinacea pallida (Nut.) Nutt., Echinacea purpurea (L. Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties. *Pharmacol.* 2005; 57:929–954.
5. Berti M. [et al.] Effect of harvest season, nitrogen, phosphorus and potassium on root, echinacoside and alkylamide yields in Echinacea angustifolia L. in Chile. *Acta Hort.* 2002; 576:303–310.
6. Афанасьев А.В., Кулишова И.В., Яхтанигова Ж.М. Изучение влияния микроудобрения на ростовые процессы маклеи сердцевидной // Сборник материалов III Международного симпозиума. М., 2021. С. 273–275.
7. Бизунок Н.А. Эхинацея: ботаника, история, химия, фармакология // *Медицинские новости*. 2006. № 4. С. 19–26.
8. Брыкалов А.В. Интродукция эхинацеи пурпурной в Ставропольском крае и ее использование в пищевой и фармацевтической промышленности // *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2009. Т. 1, № 42. С. 227–232.
9. Гущина В.А. Микробиологическая активность почвы и продуктивность эхинацеи пурпурной в зависимости от использования препарата «Байкал ЭМ1» // *Нива Поволжья*. 2012. № 2 (23). С. 17–21.
10. Дарьин А.И. Использование эхинацеи пурпурной в кормлении поросят-отъемышей различного происхождения // *Достижения и перспективы развития биотехнологии: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции*. Пенза, 2010. С. 29–33.
11. Загуменников В.Б. Выращивание эхинацеи пурпурной (*Echinace arurpurea*) для получения разных видов лекарственного растительного сырья // *Овощи России*. 2011. № 2. С. 30–32.

12. Куркин В.А. Флаванойды травы эхинацеи пурпурной // Химия растительного сырья. 2010. № 4. С. 87–89.
13. Хасанова З.М. Адаптационные изменения растений *Echinacea purpurea* (L.) Moench в условиях водного дефицита // Материалы международной научной конференции Полтава, 2003. С.108–111.
14. Сторож О.В. Влияние сроков сева и ширины междурядий на урожайность сортов эхинацеи пурпурной второго и третьего годов вегетации в условиях южной части лесостепи Западной // Инновации в науке. 2012. № 15. С. 91–96.

REFERENCE:

1. *Echinacea: Nature's Immune Enhancer* / Foster. S. VT: Healing Arts Press, Rochester, 1991. URL: https://books.google.co.uz/books?id=yGYiMEHPmZUC&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
2. McKeown K.A. [et al.] Perspectives on new crops and new uses. A Review of the Taxonomy of the Genus *Echinacea* [Electronic resource]. ASHS Press, Alexandria, 1999. URL: <https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-482.html/>.
3. Dallacqua S. [et al.] Combined extracts of *Echinacea narrowleaf* DC.] and *Roscoe zingibera medicinalis* in gel capsules: pharmacokinetics and immunomodulatory effects evaluated by gene expression profiling. *Phytomedicine* 2019; 65:153–190.
4. Barnes J. [et al.] *Echinacea narrowleaf* (Columbia County), *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L. Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties. *Pharmacol.* 2005; 57:929–954.
5. Berti M. [et al.] Effect of harvest season, nitrogen, phosphorus and potassium on root, echinacoside and alkylamide yields in *Echinacea angustifolia* L. in Chile. *Acta Hort.* 2002; 576: 303–310.
6. Afanasyev A.V., Kulishova I.V., Yakhtanigova J.M. The study of the effect of microfertilizer on growth processes of *Maclea cordate*. *Proceedings of the 3rd International Symposium*; 2021. P. 273–275. (In Russ).
7. Bizunok N.A. *Echinacea: botany, history, chemistry, pharmacology*. Medical News. 2006; 4:19–26. (In Russ).
8. Brykalov A.V., Golovkina E.M., Chumakova V.V. Introduction of *Echinacea purpurea* in Stavropol Territory and its use in food and pharmaceutical industries. *Subtropical and ornamental horticulture*. 2009; 1(42):227–232. (In Russ).
9. Gushchina V.A. Microbiological activity of soil and productivity of *Echinacea purpurea* depending on the use of «Baikal EM1» preparation. *Niva Povolzhya*. 2012; 2(23):17–21.
10. Dar'in A.I. The use of *Echinacea purpurea* in the feeding of weaners of different origin. Achievements and prospects of biotechnology: *Proceedings. All-Russian Scientific-Practical Conference*. Penza. 2010; P. 29.
11. Zagumennikov V.B. [et al.] Growing *Echinacea purpurea* (*Echinacea purpurea*) to obtain different types of medicinal plant raw materials. *Ovoschi Russia*. 2011; 2:30–32 (In Russ).
12. Kurkin V.A. [et al.] Flavanoids of *Echinacea purpurea* herb. *Chemistry of vegetable raw materials*. 2010; 4:87–89. (In Russ).
13. Khasanova Z.M. Adaptation changes of *Echinacea purpurea* (L.) Moench in water deficit. *Materials of international. scientific conf. Poltava, 2003*; P. 108–111. (In Russ).
14. Storozh O.V. Influence of sowing dates and width of row spacing on yield of *Echinacea purpurea* varieties of the second and third years of vegetation in the conditions of southern part of Western forest-steppe. *Innovations in science*. 2012; 15:91–96. (In Russ).

Информация об авторах / Information about the authors

Жанна Мухарбиевна Яхтанигова, главный научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений», доктор сельскохозяйственных наук

zhannayahtanig@mail.ru

Ирина Владимировна Кулишова, старший научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru

Zhanna M. Yakhtanigova, Doctor of Agricultural Sciences, a chief researcher of the Belgorod branch of the FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants».

zhannayahtanig@mail.ru

Irina V. Kulishova, a senior researcher of the Belgorod branch of the FSBSI «All-Russian Institute of Medicinal and Aromatic Plants»

belgorod.vilar.nauka@yandex.ru