

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Эффективность гуминового препарата ГУМИ 80 в повышении продуктивности и устойчивости растений ячменя к корневым гнилям / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2016. – № 3 (31). – С. 103-106.
2. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2014-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=466>. – Дата доступа: 12.11.2015.
3. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2017 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=466>. – Дата доступа: 30.09.2017.
4. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2018 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=563>. – Дата доступа: 15.12.2018.
5. Дзанагов, С. К. Влияние удобрений на урожайность африканского проса / С. К. Дзанагов [и др.] // Аграрная наука. – 2008. – № 9. – С. 6-7.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агрпроимиздат, 1985. – 351 с.
7. Мельничук, Д. И. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
8. Наумова, Г. В. Повышение качества растениеводческой продукции под воздействием экологически безопасных биологически активных препаратов из природного сырья / Г. В. Наумова, Н. А. Жмакова // Проблемы охраны окружающей среды в современных условиях хозяйствования в национальном парке «Беловежская пуща». – Материалы МНПК (23-25.10. 2003 г.) / ГГАУ. – Т. 2. – Гродно: ГГАУ, 2003. – С. 12-18.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 288 с.
10. Титов, И. Н. Гуминовые препараты на основе продуктов аэробной и анаэробной биоconversion органических отходов / И. Н. Титов, К. А. Кыдралиева. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biodynamika.narod.ru/index/0-49>. – Дата доступа 03.02.2017.
11. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334-1343.

УДК 582.998: 635.9

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА *TAGETES L.*

Н. В. Максименко

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5)

Ключевые слова: аллелопатическая активность, бархатцы отклоненные, бархатцы прямостоячие, салат листовой.

Аннотация. Приведены результаты исследований по изучению аллелопатической активности различных сортов и видов бархатцев *Tagetes L.*

В результате исследований установлено влияние экстрактов листьев и соцветий различных генотипов бархатцев (*Tagetes patula* L., *Tagetes erecta* L.) на развитие растений салата листового. Максимальной аллелопатической активностью характеризовались сорта растений бархатцев отклоненных (*Tagetes patula* L.) Вишневый браслет, Мистер Маджестик и София.

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF TAGETES L.

N. V. Maximenko

EI «Belarusian agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 213407, Gorki, 5 Michurina st.)

Key words: allelopathic activity, tagetes, lettuce leaf.

Summary. The results of studies on allelopathic activity of different varieties and types of *Tagetes* L. are presented.

As a result of the research, the effect of leaf extracts and inflorescences of various genotypes of *Tagetes* L. (*Tagetes patula* L., *Tagetes erecta* L.) on the development of lettuce plants has been found. The maximum allelopathic activity was characterized by varieties of plants of *Tagetes patula* L. Vishnjovyj braslet, Mister Majestic and Sofia.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Среди двудольных растений семейство Астровые (*Asteraceae* Dumort.) – одно из самых крупных, многие виды которого широко используются человеком во всем мире. В нем насчитывается до 1300 родов и более 25000 видов. Особый интерес представляют некоторые представители этого семейства, в частности растения рода *Tagetes* L.

Род *Tagetes* L. включает около 30 видов однолетних и многолетних травянистых растений, произрастающих в естественных условиях на обширной территории от южных штатов США до Аргентины. Основным центром происхождения видов рода является Мексика, где и сейчас отмечается их наибольшее видовое разнообразие [5, 6, 14].

В культуре наибольшее распространение получили бархатцы отклоненные, или французские (*Tagetes patula* L.), прямостоячие, или африканские (*Tagetes erecta* L.), тонколистные, или мексиканские (*Tagetes tenuifolia* Cav.) [2].

Бархатцы *Tagetes* L. могут быть использованы для получения биологически активных веществ, в качестве кормовых добавок в птицеводстве, в народной и традиционной медицине, парфюмерии и косметике, в качестве экологически безопасных пестицидов, в также в декоративных целях.

Среди основных свойств растений данного вида, которые имеют большое значение для их использования, можно выделить следующие:

- высокое содержание лютеина в растениях, что позволяет широко использовать бархатцы в качестве растительного сырья для разработки биологически активных добавок (БАДов) отечественного производства;

- высокое содержание каротиноидов в растениях позволяет их использовать в качестве кормовых добавок в птицеводстве для повышения интенсивности окраски желтка и скорлупы яиц;

- высокая декоративность бархатцев определяет их как один из основных элементов озеленения различных ландшафтов;

- ценные фармакологические свойства бархатцев обуславливают их широко использование в создании лекарственных препаратов с целью лечения различных заболеваний;

- высокое содержание эфирных масел позволяет рассматривать бархатцы как ценный источник сырья для отечественной и зарубежной парфюмерии и косметики;

- высокая аллелопатическая активность бархатцев обуславливает возможность их применения с целью повышения продуктивности культурных растений и в качестве фитомелиорантов;

- высокая фитонцидная активность видов рода *Tagetes* L. позволяет их рассматривать как перспективный источник создания биопестицидов для борьбы болезнями и нематодами [5-15].

Аллелопатическая активность водных растворов и эфирных масел бархатцев обусловила перспективное направление в создании на их основе новых биопрепаратов, предназначенных как для стимулирования продуктивности и повышения качества продукции, так и для ингибирования патогенных организмов [1, 3, 6, 9, 15].

Цель исследования – изучить аллелопатическую активность различных видов и сортов бархатцев.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению аллелопатической активности бархатцев проводили на протяжении 2015-2018 гг. на кафедре плодоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

В исследованиях изучали аллелопатическую активность различных сортов бархатцев отклоненных (*Tagetes patula* L.) и бархатцев прямостоячих (*Tagetes erecta* L.).

Лабораторные исследования, а также статистическую обработку результатов проводили согласно существующим методикам [3, 4].

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованиях по изучению аллелопатической активности листьев и соцветий бархатцев

отклоненных сорта Купидо получено положительное влияние вытяжки из листьев и соцветий на прорастание семян и длину проростков салата листового сорта Грунета (таблица 1).

Таблица 1 – Аллелопатическая активность бархатцев отклоненных при возделывании салата листового

| Вытяжка из листьев | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------|--------|------------------------------|-------|--------|
| Время экспозиции, часов | проросшие семена, % | | | средняя длина проростков, см | | |
| | 3 дня | 4 дня | 5 дней | 3 дня | 4 дня | 5 дней |
| Контроль* | – | – | – | – | – | – |
| 6 | – | – | – | – | – | – |
| 12 | 8 | 8 | 12 | – | 1,0 | 1,2 |
| 18 | 4 | 12 | 12 | – | 0,6 | 0,8 |
| 24 | – | 8 | 24 | – | 1,0 | 2,0 |
| Вытяжка из соцветий | | | | | | |
| Время экспозиции, часов | проросшие семена, % | | | средняя длина проростков, см | | |
| | 3 дня | 4 дня | 5 дней | 3 дня | 4 дня | 5 дней |
| Контроль* | – | – | – | – | – | – |
| 6 | – | – | – | – | – | – |
| 12 | – | 56 | 56 | – | 0,2 | 0,5 |
| 18 | 4 | 24 | 28 | – | 0,9 | 1,2 |
| 24 | 40 | 48 | 48 | – | 0,8 | 2,0 |

Примечание – * вода

Листья (темно-зеленая окраска) и соцветия (темно-бордовая окраска) были отобраны в фазу полного цветения, когда в них фиксируется максимальное количество активных веществ [3].

Из листьев и соцветий готовили водную вытяжку (1:2) с экспозицией 6, 12, 18 и 24 часа, в качестве контроля использовали чистую воду.

Вытяжка из листьев со временем экспозиции 6 и 12 ч имела светло-зеленую окраску, со временем экспозиции 18 и 24 ч – темно-зеленый цвет. Вытяжка из соцветий со временем экспозиции 6 и 12 ч имела светло-малиновую окраску, со временем экспозиции 18 и 24 ч – насыщенный малиновый цвет.

Через три дня после посева семян на фильтровальной бумаге в чашках Петри при температуре +24 °С (высевали 25 шт. при увлажнении 4 мл раствора, чашки помещали в термостат) началось прорастание семян салата: при обработке 12 и 18 ч вытяжкой из листьев *Tagetes patula* L. проросло 8 и 4% высеванных семян, 18 и 24 ч вытяжкой из соцветий – 4 и 40% семян.

Начиная с 4 дня, отмечено не только прорастание семян, но уже появилась возможность в измерении длины проростков.

При обработке семян салата 12, 18 и 24 ч вытяжкой из листьев бархатцев отклоненных на 4 день проросло 8, 12 и 8% семян, на 5 день – 12, 12 и 24% семян. Длина проростков салата Грунета на 4 день при обработке 12, 18 и 24 ч вытяжкой из листьев *Tagetes patula* L. составила 0,6-1,0 см, на 5 день – 0,8-2,0 см. В контрольном варианте с водой, а также в варианте с 6 ч вытяжкой из листьев бархатцев, к 5 дню не отмечено проросших семян.

Вытяжка из соцветий *Tagetes patula* L. оказала большее положительное влияние на прорастание семян салата в сравнении с вытяжкой из листьев. При обработке семян 12, 18 и 24 ч вытяжкой из соцветий бархатцев на 4 день проросло от 24 до 56% семян, на 5 день – от 28 до 56% при средней длине проростков соответственно 0,2-0,8 см и 0,5-2,0 см.

В исследованиях с 1% водными экстрактами (настой, отвар) соцветий различных генотипов *Tagetes* L. установлено, что в большинстве случаев они положительно влияли на длину проростков семян салата листового сорта Грунета (таблица 2).

Длина проростков салата в сравнении с контрольным вариантом при обработке отваром из соцветий *Tagetes* L. составила от 78,3 до 137,9%, при обработке настоем из соцветий – от 96,3 до 162,3% при среднем значении соответственно 116,4 и 133,8% и коэффициенте варьирования 16 и 14%, что указывает на достаточно высокую аллелопатическую активность рода *Tagetes* L.

Максимальной аллелопатической активностью характеризовались сорта Вишневый браслет (прибавка по отношению к контролю в среднем составила 46,2%), Мистер Маджестик (прибавка – 46,1%) и София (прибавка – 43,5%).

Таблица 2 – Аллелопатическая активность соцветий различных сортов *Tagetes* L.

| Сорт | Вид | Средняя длина проростков, % | | |
|------------------|--------------------------|-----------------------------|--------|---------|
| | | отвар | настой | среднее |
| Контроль* | | 100 | 100 | 100 |
| Монетта | <i>Tagetes patula</i> L. | 137,9 | 129,3 | 133,6 |
| Золотой малыш | <i>Tagetes patula</i> L. | 130,5 | 142,2 | 136,4 |
| Саншайн | <i>Tagetes patula</i> L. | 121,7 | 138,5 | 130,1 |
| Биколор | <i>Tagetes patula</i> L. | 80,1 | 129,4 | 104,8 |
| Дэйнти Маригетта | <i>Tagetes patula</i> L. | 127,7 | 128,0 | 127,9 |
| Медовые соты | <i>Tagetes patula</i> L. | 78,3 | 137,6 | 108,0 |
| Брокада | <i>Tagetes patula</i> L. | 88,8 | 111,6 | 100,2 |
| Купидо | <i>Tagetes patula</i> L. | 110,3 | 96,3 | 103,3 |
| Золото Маккенны | <i>Tagetes patula</i> L. | 102,5 | 137,9 | 120,2 |
| Лимончики | <i>Tagetes patula</i> L. | 119,7 | 144,1 | 131,9 |
| Супергигант | <i>Tagetes patula</i> L. | 132,1 | 114,1 | 123,1 |

Продолжение таблицы 2

| | | | | |
|------------------|--------------------------|-------|-------|-------|
| Джолли Джестер | <i>Tagetes patula</i> L. | 129,4 | 153,2 | 141,3 |
| Черный бархат | <i>Tagetes patula</i> L. | 111,9 | 117,5 | 114,7 |
| София | <i>Tagetes patula</i> L. | 127,1 | 159,8 | 143,5 |
| Максимус | <i>Tagetes patula</i> L. | 114,6 | 111,0 | 112,8 |
| Мистер Маджестик | <i>Tagetes patula</i> L. | 135,0 | 157,2 | 146,1 |
| Вишневый браслет | <i>Tagetes patula</i> L. | 130,0 | 162,3 | 146,2 |
| Золотой купидон | <i>Tagetes erecta</i> L. | 118,0 | 138,0 | 128,0 |
| x_{\min} | | 78,3 | 96,3 | 100,2 |
| x_{\max} | | 137,9 | 162,3 | 146,2 |
| x | | 116,4 | 133,8 | 125,1 |
| S_x | | 18,27 | 18,48 | 15,07 |
| $V, \%$ | | 16 | 14 | 12 |

Примечание – * вода

Заключение. В исследованиях по изучению аллелопатической активности использование экстракта листьев бархатцев отклоненных (*Tagetes patula* L.) сорта Купидо увеличило количество проросших семян листового салата на 12-24%, экстракта соцветий – на 28-56%.

В экспериментах с 1% водными экстрактами (настой, отвар) соцветий различных генотипов *Tagetes* L. установлено, что обработка экстрактами семян салата оказывала неоднозначное влияние на длину проростков листового салата (настой – 96,3-162,3%, отвар – 78,3-137,9% по отношению к контролю).

Максимальной аллелопатической активностью характеризовались сорта бархатцев отклоненных (*Tagetes patula* L.) Вишневый браслет (средняя прибавка прироста проростков листового салата составила 46,2%), Мистер Маджестик (средняя прибавка – 46,1%) и София (средняя прибавка – 43,5%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Безрученко, Н. В. Изучение аллелопатической активности растений рода *Tagetes* L. / Н. В. Безрученко // Плодоовощеводство и декоративное садоводство. Состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции; Горки, 23-25 июня 2010 г. / БГСХА; редкол.: А. П. Курдеко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2011. – С. 40-42.
2. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2018. – 240 с.
3. Гродзинский, А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А. М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1965. – 200 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
5. Кудрявец, Д. Б. Бархатцы (*Tagetes* L.) / Д. Б. Кудрявец. – Москва: Армада-пресс, 2001. – 124 с.
6. Максименко, Н. В. Оценка различных генотипов рода *Tagetes* L. как перспективных источников исходного материала для селекции на хозяйственно ценные признаки: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Н. В. Максименко. – Горки, 2016. – 20 с.

7. Максименко, Н. В. Оценка сортообразцов бархатцев *Tagetes L.* по показателям продуктивности / Н. В. Максименко, В. Н. Прохоров // Вестник БГСХА. – 2015. – № 1. – С. 55-58.
8. Максименко, Н. В. Применение различных генотипов растений рода *Tagetes L.* как перспективных источников каротиноидов для биодобавок в птицеводстве / Н. В. Максименко, В. Н. Прохоров // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно: ГТАУ, 2014. – Т. 26. – С. 170-177.
9. Машковская, С. П. Аллелопатическая активность и биохимический состав корневых выделений интродуцированных видов рода *Tagetes L.* / С. П. Машковская, Э. А. Головоко // Физиология и биохимия культурных растений. – 2004. – Т. 36, № 4. – С. 307-314.
10. Особенности биохимического состава пряно-ароматических, зеленных и декоративных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко, Н. В. Максименко, М. В. Наумов // Вестник БГСХА. – 2018. – № 3. – С. 93-96.
11. Подгорная, Ж. В. Исследование цветков бархатцев распростертых (*Tagetes patula L.*) с целью получения биологически активных веществ: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 15.00.02 / Ж. В. Подгорная. – Пятигорск, 2008. – 25 с.
12. Прохоров, В. Н. Оценка различных видов *Tagetes L.* по основным хозяйственно ценным признакам / В. Н. Прохоров, Н. В. Максименко // Вестник БГСХА. – 2014. – № 4. – С. 112-114.
13. Сачивко, Т. В. Особенности коллекции пряно-ароматических растений в ботаническом саду / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 206-210.
14. Тавлинова, Г. К. Бархатцы: сорта, выращивание и уход / Г. К. Тавлинова. – Москва: Центрполиграф, 2004. – 111 с.
15. López, M. L. Allelopathic potential of *Tagetes minuta* terpenes by a chemical, anatomical and phytotoxic approach / M. L. López, N. E. Bonzani, J. A. Zygodlo // Biochemical Systematics and Ecology. – 2008. – Vol.36, Nr.12. – P. 882-890.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Пастухова¹, А. Н. Гапонюк¹, Б. В. Шелюго²

¹ – Государственное научное учреждение «Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси»;

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213410, г. Горки, ул. Мичурина, 10)

Ключевые слова: почвенная разновидность, водно-физические свойства, пахотный горизонт, корневая система, урожайность, плотность, влажность, пористость, аэрация.

Аннотация. В статье представлены данные шестилетних исследований водно-физических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы при возделывании новой, кормовой культуры сильфии пронзеннолистной. Сильфия пронзеннолистная – новая, еще малоизученная для кормопроизводства Белару-