

УДК 631.847.2. + 631.175:633.2/3

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *TAGETES PATULA* L. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УДОБРЕНИЙ

Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И., Бурлуцкая Л.В., Горовцов А.В., Жумбей А.И.

*Академия биологии и биотехнологии Южного федерального университета,
Ростов-на-Дону, e-mail: elena_ro@inbox.ru*

Проведен анализ изменения содержания гумуса и агрохимических показателей чернозема обыкновенного под тагетисом (*Tagetes patula* L.) при использовании микробиологического удобрения «Белогор» и минерального удобрения «Покон». В результате проведенных исследований было установлено, что удобрения «Белогор» и «Покон» снижали токсичность чернозема обыкновенного в 1,1–1,5 раза по сравнению с контролем на протяжении всего вегетационного периода. Наиболее сильно понижало токсичность почвы минеральное удобрение «Покон». Внесение удобрений под культуру *Tagetes patula* положительно повлияло на развитие растений. Наиболее эффективное действие на изменение основных морфологических показателей растений оказал концентрат микроорганизмов «Белогор». В то же время удобрение «Покон» оказало лучшее влияние на развитие генеративных органов растений, особенно через три месяца после применения. Внесение микробиологического и минерального удобрений положительно повлияло на агрохимические показатели, снижение фитотоксичности чернозема обыкновенного по сравнению с контролем и в результате на морфологические показатели растений *Tagetes patula*, что позволяет говорить о перспективах использования данных удобрений.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, фитотоксичность, агрохимические показатели, гумус, растения

CHANGE OF AGROCHEMICAL PARAMETERS OF ORDINARY CHERNOZEM AND MORPHOLOGICAL INDICATORS *TAGETES PATULA* L. AFTER USING OF FERTILIZERS

Goncharova L.Y., Simonovich E.I., Burlutskaya L.V., Gorovtsov A.V., Zhumbey A.I.

*Academy of biology and biotechnology of Southern Federal University,
Rostov-on-Don, e-mail: elena_ro@inbox.ru*

The analysis of changes in humus content and ordinary black soil agrochemical parameters under tagetis (*Tagetes patula* L.) using microbial fertilizer «Belogor» and «Pocon» mineral fertilizer. As a result of the carried out researches it has been established that the fertilizer «Belogor» and «Pocon» reduced the toxicity of ordinary chernozem in 1,1–1,5 times, compared to the controls throughout the growing season. The most heavily cut the toxicity of soil mineral fertilizer «Pocon». Fertilizing the culture of *Tagetes patula* positively influenced the development of the plants. The most effective action to change the main morphological indicators of plants had concentrated microorganisms «Belogor». At the same time, historically the fertilizer «Pocon» has the best impact on the development of generative organs of plants, especially three months after application. Application of microbiological and mineral fertilizers positive impact on agrochemical parameters, reducing phytotoxicity ordinary chernozem compared to the controls, and as a result the morphological plant *Tagetes patula* indicators, allowing you to talk about the prospects of the use of fertilizers.

Keywords: ordinary chernozem, fitotoxicity, agrochemical parameters, humus, plants

Повышение и поддержание почвенного плодородия – одна из самых важных и сложных задач практической и теоретической деятельности человека. Урожайность культур и интенсивность микробиологических процессов, протекающих в почве, находятся в прямой зависимости, поэтому большое значение приобретают способы активизации микробиологических процессов в ней. Одним из таких способов является внесение удобрений [4; 6].

Плодородие почвы также в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием агрофитоценоза. Фитотоксичность почвы обусловлена накоплением физиологически активных веществ, среди которых присутствуют фенольные соединения, органические кислоты, альдегиды, спирты и др.

В Ботаническом саду ЮФУ (БС ЮФУ) на черноземе обыкновенном был заложен мелкоделяночный опыт по изучению влияния различных видов удобрений на морфологические показатели тагетиса (*Tagetes patula* L.), сорт «Лимонная капля», часто применяемого в ландшафтном дизайне и для сезонного украшения веранд, балконов, открытых террас [2].

Цель настоящих исследований – выявить воздействие различных видов удобрений на агрохимические показатели чернозема обыкновенного и на морфологические показатели растений тагетиса.

В этой связи в задачи исследования входило сравнительное изучение влияния органического микробиологического и минерального удобрений на рост и развитие тагетиса, а также на содержание

гумуса, НРК и на фитотоксичность чернозема обыкновенного.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на территории Ботанического сада ЮФУ, с мая по сентябрь 2012–2013 гг. под растениями тагетиса *Tagetes patula* L., сорт «Лимонная капля», – на черноземе обыкновенном.

Изучали 2 вида удобрений – микробиологическое удобрение (концентрат микроорганизмов) «Белогор» производства ООО «Научно-технологический центр биологических технологий в сельском хозяйстве» (г. Шебекино Белгородской области) и «Покон», жидкое минеральное удобрение с микроэлементами производства Голландии.

Концентрат микроорганизмов «Белогор» серии КМ-104 содержит комплекс молочнокислых, пропионово кислых бактерий, дрожжи и культуры микроорганизмов родов *Bacillus* и *Pseudomonas*, а также бактериальные продукты метаболизма, макро- и микроэлементы, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов и полезные для развития растений. Его состав включает элементы: общий азот – 1,4%, общий фосфор – 0,9%, общий калий – 1,5%, Zn – 55 мг/кг, Mn – 31 мг/кг, Mg – 9,6 мг/кг, Fe – 5,7 мг/кг, Cu – 7,1 мг/кг, Se – 1,0 мг/кг, B – 6,0 мг/кг, Mo – 2,7 мг/кг.

Состав «Покона»: N = 7% (2,9% – нитратный; 1,8% – аммиачная форма; 2,3% – в форме мочевины), P₂O₅ водорастворимый – 3%, K₂O водорастворимый – 7%, B – 0,02%, Cu – 0,004%, Fe – 0,04%, Mn – 0,02%, Mo – 0,002%, Zn – 0,004%.

Изучение эффективности удобрений проводили по следующей схеме, включающей варианты: 1 – кон-

троль, 2 – концентрат микроорганизмов «Белогор», 3 – жидкое минеральное удобрение «Покон» с микроэлементами. Повторность вариантов – 3-кратная. Удобрения вносили 2 раза в мае. Полив проводили поверх растений раствором удобрений (100 мл/10 л воды) из расчета 400 л/га (доза рекомендована производителями удобрений). Растения контрольного участка поливали таким же количеством воды.

Почвенные образцы (0–25 см) отбирали по вариантам опыта через 1 месяц и через 3 месяца после внесения удобрений.

Гумус определяли по методу Тюрина (в модификации Симакова), нитратный азот – ионометрическим методом, аммиачный азот – фотоколориметрически с реактивом Несслера, pH – потенциометрическим методом, подвижный фосфор и калий – по методу Мачигина. [1; 5]. Фитотоксичность почвы определяли методом биотеста с использованием семян редиса [1; 5]. Данные по активности прорастания семян были переведены в условные единицы УКЕ (условные кумариновые единицы).

Результаты исследования и их обсуждение

Через 1 месяц после внесения удобрений увеличение содержания гумуса было отмечено на варианте с «Поконом» (табл. 1). Через 3 месяца содержание гумуса на варианте с «Поконом» несколько увеличивалось, что можно объяснить поступлением органического вещества в конце вегетации тагетиса (отмершая подземная фитомасса) (табл. 1).

Таблица 1

Динамика агрохимических показателей чернозема обыкновенного (0–25 см) под *Tagetes patula* L. при внесении изучаемых удобрений (средние данные 2012–2013 г.)

Вариант опыта	Гумус, %	мг/100 г				pH
		N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Июль						
Контроль	3,0	4,0	1,0	4,0	53,0	7,79
«Белогор»	3,0	6,6	0,8	3,6	54,2	7,82
«Покон»	3,4	6,1	1,5	3,8	54,2	7,66
Сентябрь						
Контроль	3,4	4,0	3,3	3,6	50,6	7,68
«Белогор»	3,4	4,2	0,7	3,6	49,4	7,67
«Покон»	3,6	4,0	0,7	2,6	43,0	7,59

Достоверность различий в содержании гумуса между вариантами опыта по всем срокам отбора не установлена. Таким образом, изучаемые удобрения при их внесении не оказывают влияния на содержание гумуса.

Выявлена динамика содержания гумуса, характерная для чернозема обыкновенного с минимумом в июле по всем вариантам опыта (содержание гумуса до внесения удобрений в апреле – 3,2%).

Все изучаемые удобрения оказали положительное влияние на содержание аммонийного азота через 1 месяц после их внесения (табл. 1). В июле (с максимальными температурами воздуха) зафиксировано большее содержание аммиачных форм азота в черноземе обыкновенном, чем нитратных, что объясняется преобладанием процессов аммонификации.

По нитратному азоту, подвижному фосфору и обменному калию достоверные

различия между вариантами опыта для этого срока не выявлены. Однако содержание подвижного фосфора и нитратного азота на варианте с «Белогором» по сравнению с контролем несколько уменьшилось.

К концу вегетации содержание нитратного азота и обменного калия снижалось во всех вариантах, что объясняется интенсивным поглощением их растениями тагетиса для формирования большей фитомассы, чем в контрольном варианте (табл. 3).

Достоверные различия уменьшения содержания нитратного азота, обменного калия и подвижного фосфора установлены для варианта с удобрением «Покон». Также для него выявлен эффект некоторого подкисления рН чернозема обыкновенного по сравнению с контролем и вариантом с «Белогором» (табл. 1).

Чернозем обыкновенный под *Tagetes patula* L. характеризуется низкой степенью обеспеченности по нитратам, повышенной по аммонийному азоту и подвижному фосфору и высокой по обмену калию.

Плодородие почвы в значительной степени определяется фитосанитарным состоянием почвы, то есть чистотой почвы от сорняков, вредителей, болезнетворных начал, а также токсических веществ, выделяемых растениями, ризосферной микрофлорой и продуктами разложения. Фитотоксичность почвы обусловлена накоплением физиологически активных веществ, среди которых присутствуют фенольные соединения, органические кислоты, альдегиды, спирты и др. Совокупность этих веществ получила название колинов, состав и концентрация которых зависят от температуры и влажности почвы, от микроорганизмов и растений. При низких

концентрациях фитотоксических веществ в почве обнаруживается стимулирующий эффект, но при увеличении их содержания наступает сильное угнетение роста растений или прорастания семян.

Источник образования и поступления токсических веществ в почве — корневые выделения растений, послеуборочные растительные остатки и продукты метаболизма микроорганизмов. Наиболее интенсивно фитотоксические вещества накапливаются при возделывании на одном месте однородных или близких по биологии культур и при создании в почве анаэробных условий. Внесение минеральных и особенно органических (микробиологических) удобрений приводит к уменьшению в почве численности токсичных микроорганизмов.

В результате проведенных исследований было установлено, что удобрения «Белогор» и «Покон» снижали токсичность чернозема обыкновенного в 1,1–1,5 раза, по сравнению с контролем на протяжении всего вегетационного периода. Наиболее сильно понижало токсичность почвы минеральное удобрение «Покон» (табл. 2).

Таблица 2

Фитотоксичность чернозема обыкновенного при внесении удобрений под *Tagetes patula* L. (средние данные 2012–2013 гг.)

Вариант	Июль	Сентябрь
	УКЕ	УКЕ
Контроль	51	50
«Белогор»	48	48
«Покон»	35	34

Таблица 3

Морфологические показатели растений после внесения удобрений под *Tagetes patula* L. (средние данные 2012–2013 гг.)

Вариант	Высота	Ø соцветий	Генеративные органы			Стебли	Кусти- стость
			Цветки	Бутоны	Всего		
Июль							
Контроль	15,7	2,15	4,6	3,8	8,4	2,8	-
«Белогор»	19,0	2,45	4,8	9,5	14,3	3,2	-
«Покон»	18,4	2,75	6,1	6,2	12,3	2,9	-
Сентябрь							
«Контроль»	16,55	2,16	5,0	3,0	8,0	4,7	1,0
«Белогор»	19,8	2,57	8,7	6,6	15,3	9,3	2,4
«Покон»	19,2	2,21	8,7	11,3	20,0	12,9	2,0

Внесение удобрений под культуру *Tagetes patula* L. положительно повлияло на развитие растений (табл. 3). Наиболее эффективное действие на изменение основных морфологических показателей растений ока-

зал концентрат микроорганизмов «Белогор», что объясняется усилением минерализации гумуса. В то же время удобрение «Покон» оказало лучшее влияние на развитие генеративных органов растений, особенно через

три месяца после применения. Количество элементов питания в почве увеличивается, соответственно улучшается корневое питание декоративных растений и повышается кустистость, увеличивается количество стеблей, цветков и бутонов культуры, что делает их более привлекательными в озеленении и ландшафтном дизайне [6].

Выводы

Внесение микробиологического и минерального удобрений положительно повлияло на агрохимические показатели, снижение фитотоксичности чернозема обыкновенного по сравнению с контролем и в результате на морфологические показатели растений *Tagetes patula* L., что позволяет говорить о перспективах использования данных удобрений [3; 6; 7; 8; 9].

Минеральное удобрение «Покон» оказало наиболее положительное воздействие на все изучаемые показатели, что позволяет рекомендовать данное удобрение для применения под исследуемой культурой.

Исследование выполнено в рамках проекта ЮФУ 213.01-2014/007.

Список литературы

1. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: МГУ, 1989. – С. 170–189.
2. Волкова Е.А. Лучшие комнатные цветы. – М.: ЭКСМО, 2011. – С. 57.
3. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И., Сахарова С.В., Шиманская Е.И. Влияние некоторых удобрений («Белогор», «Лигногумат» и «Покон») на урожайность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) и отдельные показатели чернозема обыкновенного // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. естеств. науки. – 2012. – № 4. – С. 62–65.
4. Казадаев А.А., Пономаренко А.В., Вальков В.Ф. Экологические аспекты применения препаратов микробного синтеза в земледелии // Научная мысль Кавказа. – 1997. – № 2. – С. 55–62.
5. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. – М.: МГУ, 2001. – С. 140–160.
6. Симонович Е.И., Везденева Л.С. Казадаев А.А., Гончарова Л.Ю. Применение биоудобрения «Весна» на агроценозе многолетних трав как фактор повышения плодородия почв чернозема обыкновенного // Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. естеств. науки. – 2006. – Приложение № 9. – С. 66–75.
7. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Шиманская Е.И. Влияние удобрений на содержание некоторых тяжелых металлов и биологическую активность в черноземе обыкновенном при возделывании Эхинацеи пурпурной (*Echinacea*

purpurea Moench.) // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9 (часть 1). – С. 69–72.

8. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Шиманская Е.И. Изменение агрохимических показателей чернозема обыкновенного и урожайности эхинацеи пурпурной под влиянием удобрений // Доклады Россельхозакадемии. – 2013. – № 6. – С. 45–47.

9. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю. К вопросу применения удобрений в культуре Эхинацеи пурпурной // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1. – С. 58–59.

References

1. Babeva I.P., Zenova G.M. Soil Biology. Moscow: Moscow state university, 1989. pp. 170–189.
2. Volkov Y.A. Best indoor plants. M. Eksmo, 2011. pp. 57.
3. Goncharova L.Y., Simonovich E.I., Sakharova S.V., Shimanskaya E.I. Influence of some fertilizers («Belogor», «Lignogumat» and «Pokon») on yield purpourn echinaacea (*Echinacea purpurea* Moench.) and selected indicators of ordinary chernozem // Izvestiya vuzov. The North Region of Hospitality. Cursor Shifts. Science. no. 4–2012. pp. 62–65.
4. Kazadaev A.A., Ponomarenko A.V., Valkov V.F. Ecological aspects of microbial synthesis products in the agriculture // Scientific thought. 1997. no. 2. pp. 55–62.
5. Mineyev V.G. A workshop on agricultural chemistry. Moscow: Moscow state university, 2001. pp. 140–160.
6. Simonovich E.I., Vezdeneva N.P., Kazadaev A.A., Goncharova L.Y. Application of organic fertilizer on spring agrocenoze perennial herbs as a factor in increasing soil fertility of black soil plain // Izvestiya vuzov. The North Region Of Hospitality. Cursor Shifts. Science. 2006 Annex 9. pp. 66–75.
7. Simonovich E.I., Goncharov L.Y., Shimanskaya E.I. Influence of fertilizers on the content of certain heavy metals and biological activity in the soil at cultivation of normal *Echinacea purpurea* herb (*Echinacea purpurea* Moench.) // Basic research. no. 9 (part 1) 2012, pp. 69–72.
8. Simonovich E.I., Goncharova L.Y., Shimanskaya E.I. Change ordinary chernozem agrochemical parameters and yield of *Echinacea purpurea*, under the influence of fertilizers. // Reports Of Agricultural Sciences. 2013. no. 6. pp. 45–47.
9. Simonovich E.I., Goncharov L.Y. The issue of fertilizer use in the culture of *Echinacea purpurea*. International Journal of applied and fundamental research. 2014. no. 1. pp. 58–59.

Рецензенты:

Безуглова О.С., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов Минобрнауки России, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону;

Миранский В.А., д.с.-х.н., профессор кафедры зоологии Минобрнауки России, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 15.05.2014.