

БИОЛОГИЯ ПОЧВ

ГРНТИ 68.33.29:68.05.45

https://doi.org/10.51886/1999-740X_2022_1_40А.Т. Сейтменбетова^{1*}, Б.У. Сулейменов¹, А.Э. Нысанбаева¹**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ «БИОЭКОГУМ» И «ТУМАТ» НА МИКРОФЛОРУ
СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ И САФЛОРА**¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан,

*e-mail: seytmenbetova77@mail.ru

²Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной
Азии, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75В, Казахстан, e-mail: beibuts@mail.ru

Аннотация. В последние годы в Казахстане усилилось антропогенное воздействие на почву, приведшее к потере почвенного плодородия и его деградации: в почвах уменьшилось содержание гумуса, увеличилась площадь эродированных и загрязненных земель, ухудшились водно-физические, химические и биологические свойства, возникли деградационные явления. Также широкое применение средств химизации оказало негативное влияние не только на вышеперечисленные свойства почв, но и способствовало загрязнению окружающей среды. Решением данных вопросов по восстановлению и повышению почвенного плодородия может стать применение гуминовых удобрений, действующим веществом которых являются гуматы натрия, аммония и калия. Новизна исследований состоит в использовании комплексного подхода в изучении влияния жидких гуминовых удобрений на повышение плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, а также получении экологически чистой продукции. Цель исследования - внедрение технологии повышения продуктивности сельскохозяйственных культур с применением гуминовых удобрений. Одной из задач данного исследования явилось изучение изменения численности микроорганизмов в светло-каштановой почве под влиянием жидких гуминовых удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат». Полученные результаты показали, что в весенний срок наблюдений общее микробное число в вариантах сои и сафлора с применением изучаемых удобрений выше на $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл чем в контрольных вариантах на КАА и на $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл на МПА. В летний срок исследований наибольшая эффективность удобрений отмечена при возделывании сои, где количество микрофлоры (МПА) на $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контроля. Наименьшее ОМЧ на МПА выявлено в варианте сафлора при использовании «Тумат» и составило $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл, что на $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. ниже варианта без обработки. На КАА и среде Чапека применение жидких удобрений оказало понижающее действие на активность почвенной микрофлоры. В вариантах сои ОМЧ на $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл ниже контроля, в вариантах сафлора – на $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл. Данный факт может свидетельствовать о хорошем фитосанитарном состоянии посевов, так как грибы являются возбудителями различных заболеваний растений. Установлено положительное влияние жидких удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на содержание аммонификаторов и актиномицетов, являющихся активизаторами почвенных процессов. Численность микроскопических грибов в опытах была низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением, а в результате применения удобрений количество данной группы снижалась еще больше. Также выявлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %) наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемых органических веществ.

Ключевые слова: «БиоЭкоГум», «Тумат», светло-каштановая почва, микрофлора, соя, сафлор, бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, почва является особым природным телом, образующимся на поверхности Земли, в результате взаимодействия живой

(органической) и мертвой (неорганической) природы, важнейшим свойством которой является плодородие. В настоящее время наблюдается повсеместное снижение плодородия почвы,

вызванное ухудшением ее свойств в результате естественного изменения условий почвообразования, а также хозяйственной деятельности человека. Так, по оценкам Международной организации ФАО около 70 % площади суши земного шара представлены малопродуктивными угодьями, производительность которых ограничена почвенно-климатическими, рельефными или хозяйственными условиями [1]. В связи с этим, возрастает необходимость разработки и проведения мелиоративных приемов по восстановлению и повышению почвенного плодородия. При этом, особая роль принадлежит органическому земледелию, то есть применению современных биотехнологий (удобрений, биопрепаратов, стимуляторов роста, адаптогенов) и отказу от химикатов.

Микрофлора, являясь важным компонентом почвы, оказывает огромное влияние на плодородие, а также фитосанитарное состояние. Свойства и функции почвенных микроорганизмов разнообразны. Многие из них, несмотря на различные, а иногда прямо противоположные потребности, развиваются в одной и той же почве, состоящей из множества резко различающихся микросред. Изменение численности микроорганизмов зависит и от времени года: весной и осенью микроорганизмов больше, зимой и летом меньше. Биота верхних слоев почвы богаче по сравнению с нижележащими слоями; особое обилие микроорганизмов характерно для прикорневой зоны растений, то есть ризосферы [2].

Также на численность и активность микрофлоры почвы большое влияние оказывают органоминеральные удобрения [3]. Под их влиянием активизируется деятельность полезной микробиоты, усиливается биологическая фиксация азота [4, 5]. При внесении в почву фосфорно-калийных удобрений растения мало используют почвенный азот, но усиливается деятельность

азотфиксирующих микроорганизмов [6-8]. Также, при ежегодном применении минеральных удобрений значительно увеличивается численность микроскопических грибов, но слабо развиваются нитрифицирующие бактерии и водоросли. Известно, что внесение навоза стимулирует развитие аэробных целлюлозоразрушающих бактерий и в некоторой мере — азотобактера и нитрификаторов [9].

В целом, наряду с положительным действием удобрений на интенсивность микробиологических процессов имеются сведения что применение только минеральных форм приводит к депрессии некоторых физиологических групп микроорганизмов, их численность становится даже ниже, чем без удобрений, в то время как органические удобрения, наоборот усиливают все биохимические процессы [10].

На сегодняшний день, одним из эффективных приемов является применение различных гуминовых удобрений и биопрепаратов, обладающих комплексным действием и способностью стимулировать рост растений [11-14]. К таким удобрениям можно отнести «БиоЭкоГум» и «Тумат».

Жидкий гуминовый препарат «БиоЭкоГум» разработан в «ТОО Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова». Удобрение представляет собой темно-коричневую суспензию, получаемую из вермикомпоста, переработанного компостными червями в специальных питомниках различного органического сырья, путем обогащения макроэлементами (N, P, K, Ca, Mg) и микроэлементами (Mn, Mo, Zn, Se). Препарат применяется как для обработки посевного материала (семена, клубни, луковицы, черенки) так и внекорневой подкормки в период вегетации растений. При обработке посевного материала «БиоЭкоГум» воздействует на клеточном уровне, проникая вглубь молекул, активизирует энергию прораста-

ния семян, повышает всхожесть, выносливость и стрессоустойчивость культур. При обработке в период вегетации стимулирует биохимические реакции и синтез белка, увеличивает количество продуктов фотосинтеза, а также оптимизирует процессы созревания. В составе «БиоЭкоГум» содержатся гуминовые вещества (20 %), макро- и микроэлементы (г/л): N – 5, P₂O₅ – 10, K₂O – 10, Ca – 7, Mg – 2, Mn – 30, Mo – 30, Zn – 25, Se – 3.

«Тумат» является жидким органоминеральным гуминовым удобрением узбекского производства. Согласно производителю «Тумат» рекомендуется для применения в садах и на овощных культурах для подкормки через листья растений в период вегетации. Содержит в своем составе природные водорастворимые гуминовые и фульвокислоты, действие которых заключается в повышении активности ферментов, скорости физиологических и биохимических процессов, а также в стимулировании процессов дыхания, синтеза белков и углеводов у растений. Удобрение заметно ускоряет созревание урожая. Ускоряет формирование элементов урожая и опыление цветов. Повышает мощность всхода семян и усиливает их иммунитет. «Тумат» развивает деятельность полезных микроорганизмов в почве и улучшает зернистость почвы; ускоряет формирование корня растения, повышает его устойчивость, оберегает от осыпания элементов плода; обеспечивает сохранение объемов воды в почве, в результате чего быстро созревают семена, что гарантируют отличную прибавку урожая. Гуминовые регуляторы, стимулирующие рост растений, позволяют получить максимальный эффект при внесении раствора в определенном количестве и концентрации. Удобрение не рекомендуется вносить слишком часто, так как оно хорошо впитывается корнями растений и длительно не вымывается из почвы. Избыток вносимых веществ может оказать обратное дей-

ствие, превратившись в препарат, угнетающий развитие растений.

Одной из задач данного исследования явилось изучение изменения численности микроорганизмов в светлोकаштановой почве под влиянием жидких удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследования - светлोकаштановые почвы. Производственные испытания произведены в условия ТОО «Agropark Ontustik» на площади 87 га. На данных участках заложены полевые опыты по методике Ф.А. Юдина [15] с культурами: соя сорта «Жансая» и сафлор сорта «Центр-70». Данные культуры прошли предпосевную и вегетационную обработку жидкими гуминовыми удобрениями «БиоЭкоГум» и «Тумат».

Для предпосевной обработки 1 тонны семян гуминовым удобрением «БиоЭкоГум» применяли следующую пропорцию: 2,5 л «БиоЭкоГум» + 20 л воды + 20 мл прилипателя (либо жидкого шампуня). Для вегетационной подкормки 1 га посевов: 5 л «БиоЭкоГум» + 100 л воды + 80-100 мл прилипателя (либо жидкого шампуня). Для предпосевной обработки 1 тонны семян удобрением «Тумат» использовали указанную производителем пропорцию: 150 мл «Тумат» + 30 л воды. Для вегетационной обработки 1 га посевов: 1 л «Тумат» + 100 л воды.

Образцы почв для микробиологических исследований отбирались согласно общепринятым в микробиологии методам в весенний и летний сроки с глубины 0-20 см.

Анализ микрофлоры проводили по Звягинцевой Д.Г. [16] методом предельных разведений с последующим высевом на твердые питательные среды: для учета аммонифицирующих микроорганизмов, усваивающих органические формы азота, применяли мясо-пептонный агар (МПА), для микро-

организмов, усваивающих минеральные формы азота – крахмало-амиачный агар (КАА), для актиномицетов – овсяную среду, для микроскопических грибов - среда Чапека.

Питательные среды имели следующий состав:

Крахмало - аммиачный агар (КАА), г/л: фосфат калия двух замещённый - 1,0 г; сульфат аммония - 1,0 г; сульфат магния - 1,0 г; хлорид натрия - 1,0 г; карбонат кальция - 1,0 г; крахмал нерастворимый - 10,0 г; агар - 20,0 г.

Овсяная ISP 3: овсяная мука - 20,0 г, солевой раствор - 1,0 г, агар - 20 г.

Чапека г/л: сахароза - 30,00 г, натрия нитрат - 2,0 г, калия гидрофосфат - 1,0 г, магния сульфат - 0,5 г, калия хлорид - 0,5 г, железа сульфат - 0,01 г, Агар-агар - 15,0 г.

Чашки Петри с посевами почвенной суспензии выдерживали в термостате при температуре $(29 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 3 суток для определения присутствия бактериальных микроорганизмов, актиномицетов и грибов - 7-14 суток. Все исследования выполнены в двух повторностях.

По окончании срока культивирования подсчитывали количество выросших колоний микроорганизмов. Лучшим разведением считали то, при высеве из которого выросло от 50 до 300 колоний.

Общее микробное число (ОМЧ) в 1 г почвы высчитывали по формуле:

$$A = B \cdot V \cdot C$$

где:

A - КОЕ/г почвы.

B - среднее количество колонии на чашке Петри.

V - разведение почвенной суспензии из которого произведен посев.

C - количество капель в 1 мл суспензии.

Путем подсчета колоний на пластинке питательной среды рассчитывали количество жизнеспособных микроорганизмов или спор в пробе

почвы. При получении одиночных клеток колониеобразующих единичных бактерий их инкубировали на твердые питательные среды и формировали отдельные колонии, включающие миллионы клеток, после соответствующего срока инкубации.

При идентификации микроорганизмов использовали определители Берджи [17] и Г.Ф. Гаузе, Т.П. Преображенской [18]

Схема опытов:

Культура: соя сорт «Жансая»

1. Контроль (без обработки);

2. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»

3. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «Тумат»

Культура: сафлор сорт «Центр-70»

1. Контроль (без обработки);

2. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «БиоЭкоГум»

3. Предпосевная обработка семян + 1 опрыскивание «Тумат»

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Светло-каштановые почвы опытных участков, расположенные в ТОО «Agropark Ontustik» Карасайского района Алматинской области под посевами сои и сафлора на глубине 0-20 см в среднем характеризовались очень низким содержанием общего гумуса (1,99 %), низкой обеспеченностью легкогидролизуемым азотом (33,6 мг/кг) и подвижным фосфором (15 мг/кг), высокой обеспеченностью подвижным калием (610 мг/кг). Реакция почв – среднещелочная (8,40).

Как известно, соя является однолетним травянистым растением семейства бобовых (от лат. *Fabaceae*). В мире данная культура широко возделывается в более чем 60 странах в виду высокого содержания белка и ценных пищевых компонентов позволяющих использовать её в качестве недорогого и полезного заменителя мяса и молочных продуктов.

Посев сои сорта «Жансая» в условиях опыта провели в середине мая, однократную вегетационную подкорм-

ку удобрениями «БиоЭкоГум» и «Тумат» - во второй декаде июня (рисунок 1, а).



а – Соя сорт «Жансая»



б – Сафлор сорт «Центр-70»

Рисунок 1 – Общий вид опытных участков в ТОО «Agropark Ontustik» Карасайского района Алматинской области (2021 г.)

Авторами сорта являются: Ю.Г. Карягин, С.В. Дидоренко, Р.К. Умбеталиева, Ж.Н. Бекжанов, А.М. Бакиев. Учреждение – оригинатор: Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства.

Сорт имеет следующую характеристику:

Высота растения 95-105 см. Высота прикрепления нижних бобов 7-10 см. На главном стебле 8-10 междоузлий. Тип роста - полудетерминантный. Опушение - рыжевато-коричневое. Окраска венчика - фиолетовая. Семена шаровидно-овальной формы. Масса 1000 семян 170-175 г. Окраска семян - желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик - черный. Относится к группе среднеспелых (I группа спелости), вегетационный период в Алматинской области 120-125 суток. Урожайность зерна 39 - 45 ц/га, содержание белка в зерне 40-41 %, содержание масла – 19 %. Не полегают. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается. Допущен к использованию в Алматинской области.

Сафлор является однолетним растением семейства Астровые (от лат. *Asteraceae*) или Сложноцветные (от лат.

Compositae). Это древняя масличная и красильная культура. Произрастает и культивируется в ряде стран таких как Египет, Испания, Китай, США, Южная Америка, Африка. На территории СНГ сафлор произрастает на Кавказе, в Туркмении, в некоторых местах Курской, Харьковской, Полтавской, Херсонской областей и в Крыму.

Посев сафлора сорта «Центр-70» провели во второй декаде апреля, однократную вегетационную подкормку удобрениями - во второй декаде мая (рисунок 1, б).

Авторами сорта являются: Уразалиев Р.А., Жанысбаев Б.М., Карягин Ю.Г., Бойко А.Т., Джумагулов Х., Бухариев Т.А., Нарзулаев Т. Учреждение – оригинатор: Казахский НИИ Земледелия и Растениеводства. Метод создания: отбор из образцов ТадНИИЗ.

Характеристика сорта

Урожайность сорта от 12,7 до 18 ц/га, вегетационный период от посева до хозяйственной спелости 107-118 дней, устойчивость к полеганию на уровне 5 баллов, не осыпается, пригоден к механизированной уборке, вес 1000 семян 29-37 г, оболочка зерна не растрес-

живается, сбор сырого протеина с гектара 32,7-33,43 ц, содержание жира от абсолютной массы сухого вещества 29,83-33,43 %, сорт скороспелый, среднего роста, форма растения полукустовая, форма листочка овально-продолговатая с сильно заостренным кончиком. Допущен к использованию с

2006 года в Алматинской, Западно-Казахстанской и Южно - Казахстанской областях.

Под данными культурами по вариантам опыта были отобраны почвенные образцы и проведены микробиологические анализы, результаты которых представлены в таблицах 1, 2, рисунке 2.

Таблица 1 – Общая численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов КОЕ/мл в светло-каштановой почве (весенний срок, 2021 г.)

Варианты опыта	Питательная среда			
	МПА	КАА	Чапек	Овсяная
Соя Контроль (без обработки)	$1,66 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$	$6,10 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$3,01 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,00 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$3,04 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$	$5,80 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$3,06 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,04 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$2,50 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$	$7,60 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$3,09 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,40 \pm 0,1 \cdot 10^{-3}$
Сафлор Контроль (без обработки)	$2,68 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$	$4,02 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$2,09 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,30 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$2,88 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$	$6,90 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$3,09 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,10 \pm 0,1 \cdot 10^{-3}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$3,91 \pm 0,3 \cdot 10^{-7}$	$7,70 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$	$1,20 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,07 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$

Исследование почвенной микрофлоры показало, что в весенний срок наблюдений наибольшая общая численность микроорганизмов в светло-каштановых почвах отмечена на средах крахмало-аммиачный агар (КАА) и мясопептонный агар (МПА). На втором месте по количеству микрофлоры идет овсяная среда, на третьем - среда Чапека (таблица 1).

Так, в 1 г светло-каштановой почвы общее микробное число (ОМЧ) на КАА в варианте с соей и сафлором с применением «БиоЭкоГум» и «Тумат» на $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше чем в

контрольных вариантах. Такая же закономерность прослеживается и на МПА. Здесь количество микроорганизмов в вариантах с удобрениями на $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контроля.

На овсяной среде численность микрофлоры при выращивании культур осталась почти на одном уровне по всем вариантам опыта, за исключением варианта с удобрением «Тумат» при возделывании сои. В данном варианте ОМЧ составило $0,40 \pm 0,1 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл, что на $0,60 \pm 0,1 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл ниже варианта без обработки.



а – Мясо-пептонный агар



б – Крахмало-аммиачный агар



в – Овсянная среда



г – Среда Чапека

Рисунок 2 – Микробные комплексы светло-каштановой почвы на различных питательных средах (2021 г.)

На среде Чапека в вариантах сои использование удобрений не оказало активизирующего действия на микроорганизмы светло-каштановой почвы. В тоже время при выращивании сафлора с применением «БиоЭкоГум» количество микробиоты возросло на $1,0 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл, а при использовании «Тумат» численность микроорганизмов наоборот снизилась на $0,89 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл (таблица 1).

В летний срок исследований наибольшая общая численность микроорганизмов в светло-каштановых почвах также отмечена на средах МПА и КАА. Далее идет овсяная среда и среда Чапека (таблица 2).

Наибольшее общее микробное число (ОМЧ) на МПА было отмечено в варианте с соей при использовании удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат». Здесь количество микрофлоры выше на $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. Также хоро-

ший результат от применения «БиоЭкоГум» зафиксирован в варианте с сафлором, где данный показатель микробной активности несколько выше контрольного варианта. В тоже время данная культура с обработкой «Тумат» на МПА показала самые низкие результаты. Так, общая численность микроорганизмов резко снизилась до $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл, что на $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл ниже варианта без обработки.

На КАА применений удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» под возделыванием обеих культур оказало понижающее действие на активность микрофлоры светло-каштановой почвы. При этом некоторое исключение составил вариант с соей при использовании «Тумат». Здесь общая численность микроорганизмов оказалась на $0,33 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл выше контрольного варианта.

Таблица 2 - Общая численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов в светло-каштановой почве (летний срок, КОЕ/мл, 2021 г.)

Варианты опыта	Питательная среда			
	МПА	КАА	Чапек	Овсяная
Соя Контроль (без обработки)	$3,02 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$2,87 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$3,07 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,03 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$4,25 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$2,35 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,90 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,07 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Соя предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$4,34 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,20 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,94 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,00 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор Контроль (без обработки)	$3,19 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,95 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$3,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$0,87 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «БиоЭкоГум»	$3,76 \pm 0,1 \cdot 10^{-5}$	$3,63 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,64 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,20 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$
Сафлор предпосевная обработка семян +1 опрыскивание «Тумат»	$1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$3,70 \pm 0,17 \cdot 10^{-6}$	$2,05 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$	$1,12 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$

На овсяной среде количество микроорганизмов по вариантам опыта осталось почти на одном уровне и варьировало в пределах $0,87-1,20 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл.

По численности микроскопических грибов, выявленных на среде Чапека установлено снижающее действие обоих удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на развитие данной группы микроорганизмов. В вариантах сои с применением удобрений ОМЧ было ниже на $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл контроля, в вариантах сафлора – на $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл соответственно. Данный факт может свидетельствовать о хорошем фитосанитарном состоянии посевов, так как грибы являются возбудителями различных заболеваний растений.

Помимо определения общей численности микрофлоры в светло-каштановой почве было установлено

преобладание актиномицетов рода *Streptomyces*. Их количество в весенний срок исследования составило около 20 % и более 30 % в летний период. По данным И.А. Теркиной [19] актиномицеты данного рода обладают очень высокой антагонистической активностью, то есть способностью подавлять рост и развитие других микроорганизмов, что в значительной мере меняет структуру, состав и видовое разнообразие микробного сообщества. Также известно, что актиномицеты рода *Streptomyces* обладают целлюлозоразрушающей активностью, и их наличие в почвах в большом количестве может служить показателем поступления трудно разлагаемого органического вещества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования микрофлоры светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора показали положительное влияние жидких

удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на содержание аммонификаторов и актиномицетов, являющихся активизаторами почвенных процессов. При этом установлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %) наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемого органического вещества.

Численность микроскопических грибов в изучаемой почве оставалась низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением. Также выявлено понижающее действие удобрений на данную группу микроорганизмов, что может положительно влиять на фитосанитарное состояние посевов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Хохлова О.Б. Повышение плодородия малопродуктивных и деградированных почв удобрительно-мелиорирующими смесями на основе сапропелей: автореф. дис. докт. с.-х. наук. - М., 2007. - 48 с.
- 2 Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология: учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2005. - 445 с.
- 3 Мосина Л.В., Мёрзлая Г.Е. Экологическая оценка влияния органических и минеральных удобрений на микрофлору дерново-подзолистой почвы и продуктивность агроценозов в экстремальных погодных условиях// Известия ТСХА, в. 5. 2013. – С. 5-18.
- 4 Методы почвенной микробиологии и биохимии/ под ред. Д.Г. Звягинцева. Изд. 2-е, пер. и доп. - М.: МГУ, 1991. - 304 с.
- 5 Мишустин Е.Н., Тетер Е.З. Влияние длительного севооборота, монокультур и удобрений на состав почвенной микрофлоры// Известия ТСХА, 1963. № 6. - С. 85-95.
- 6 Дахмуш А.С., Кожемяков А.П. Использование ассоциативных ризобактерий в улучшении плодородия почв и питания растений// Агрохимия. 2007. № 1. - С. 57-61.
- 7 Шабаев В.П. Влияние инокуляции сахарной свеклы ростстимулирующими ризосферными бактериями рода *Pseudomonas* на урожай и качество растений // Агрохимия. 2008. № 4. - С. 35-42.
- 8 Чухлебова Л.М. Микробные комплексы агробиоценозов лугово-бурых почв Приамурья// Микроорганизмы в экосистемах Приамурья. - Владивосток: Дальнаука, 2000. - С. 146-182.
- 9 Турбас Э., Дийс В. Влияние удобрений на численность микроорганизмов в дерновоподзолистой почве: сб. тр. Эстонской с.-х. академии. - 1973. - 143 с.
- 10 Ширская Г.М., Пивоваров Г.Е., Гомонова Н.Ф. Применение минеральных удобрений как один из факторов токсикоза почв в агробиоценозах // Микроорганизмизм как компонент биогеоценоза: тр. Вс. симпозиума Алма-Ата, 1982. - С. 135-136.
- 11 Абрамец А.М., Марцуль В.Н., Ярута Ю.Г. Гуминовые препараты для охраны окружающей среды и восстановления территорий, нарушенных хозяйственной деятельностью человека// Гуминовые вещества в Биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 95-96.
- 12 Вакуленко В.В., Шаповал А.О., Кандыба Е.В. Биологические стимуляторы роста и урожайность сельскохозяйственных культур// Агрохимический вестник. - 1997. №5. - С. 54-56.

- 13 Ермаков Е.И. Гуминовые вещества в регулируемой агроэкосистеме// Гуминовые вещества в Биосфере. - М.: Наука, 1993. - С. 14-15.
- 14 Кандыба Е.В., Никитина М.Б., Фатеев А.М. Использование биопрепаратов в сельском хозяйстве// Химия в сельском хозяйстве. - 1996. №6. - С. 6-8.
- 15 Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М., 1980. - 251 с.
- 16 Методы почвенной микробиологии и биохимии/ под ред. Д.Г. Звягинцева. изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: МГУ, 1991. - 304 с.
- 17 Определитель бактерий Берджи/ под ред. Дж. Хоулта и др. - М.: Мир, 1997. - Т. 2. - 368 с.
- 18 Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А., Терехова А.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. - М.: Наука, 1983. - 248 с.
- 19 Теркина И.А. Актиномицеты рода *Streptomyces* и рода *Micromonospora* в микробном сообществе озера Байкал: автореф. дис. канд. биол. наук. – Иркутск, 2004. - 19 с.

REFERENCES

- 1 Khokhlova O.B. Povysheniye plodorodiya maloproduktivnykh i degradirovannykh pochv udobritelno-melioriruyushchimi smesyami na osnove sapropeley: avtoref. dis. dokt. s.-kh. nauk. - M., 2007. - 48 s.
- 2 Yemtsev V.T., Mishustin Ye.N. Mikrobiologiya: uchebnik dlya vuzov. 5-e izd., pere-rab. i dop. — M.: Drofa, 2005. - 445 s.
- 3 Mosina L.V., Myorzlaya G.E. Ekologicheskaya otsenka vliyaniya organicheskikh i mine-ralnykh udobreny na mikrofloru dernovo-podzolistoy pochvy i produktivnost agrot-senozov v ekstremalnykh pogodnykh usloviyakh// Izvestiya TSKhA, v. 5. 2013. – S. 5-18.
- 4 Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii/ pod red. D.G. Zvyagintseva. Izd. 2-e, per. i dop. - M.: MGU, 1991. - 304 s.
- 5 Mishustin Ye.N., Teter Ye.Z. Vliyaniye dlitel'nogo sevooborota, monokultur i udobreny na sostav pochvennoy mikroflory// Izvestiya TSKhA, 1963. № 6. - S. 85-95.
- 6 Dakhmush A.S., Kozhemyakov A.P. Ispolzovaniye assotsiativnykh rizobaktery v uluchshenii plodorodiya pochv i pitaniya rasteny// Agrokhimiya. 2007. № 1. - S. 57-61.
- 7 Shabayev V.P. Vliyaniye inokulyatsii sakharney svekly roststimuliruyushchimi rizo-sfernymi bakteriyami roda *Pseudomonas* na urozhay i kachestvo rasteny // Agrokhimiya. 2008. № 4. - S. 35-42.
- 8 Chukhlebova L.M. Mikrobnye komplekсы agrobiotsenozov lugovo-burykh pochv Pri-amurya// Mikroorganizmy v ekosistemakh Priamurya. - Vladivostok: Dalnauka, 2000. - S. 146-182.
- 9 Turbas E., Dys V. Vliyaniye udobreny na chislennost mikroorganizmov v derno-vopodzolistoy pochve: sb. tr. Estonskoy s.-kh. akademii. - 1973. - 143 s.
- 10 Shirskaya G.M., Pivovarov G.E., Gomonova N.F. Primeneniye mineralnykh udobreny kak odin iz faktorov toksikoza pochv v agrobiotsenozakh // Mikroorganizm kak kom-ponent biogeotsenoza: tr. Vs. simpoziuma Alma-Ata, 1982. - S. 135-136.
- 11 Abramets A.M., Martsul V.N., Yaruta Yu.G. Guminovye preparaty dlya okhrany okruzhayushchey sredy i vosstanovleniya territoriy, narushennykh khozyaystvennoy deyatel'no-styu cheloveka// Guminovye veshchestva v Biosfere. - M.: Nauka, 1993. - S. 95-96.
- 12 Vakulenko V.V., Shapoval A.O., Kandyba Ye.V. Biologicheskiye stimulyatory rosta i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur// Agrokhimichesky vestnik. - 1997. №5. - S. 54-56.

- 13 Yermakov Ye.I. Guminovye veshchestva v reguliruyemoy agroekosisteme// Guminovye veshchestva v Biosfere. - M.: Nauka, 1993. - S. 14-15.
- 14 Kandyba Ye.V., Nikitina M.B., Fateyev A.M. Ispolzovaniye biopreparatov v selskom khozyaystve// Khimiya v selskom khozyaystve. - 1996. №6. - S. 6-8.
- 15 Yudin F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovaniy. - M., 1980. - 251 s.
- 16 Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii/ pod red. D.G. Zvyagintseva. izd. 2-e, pererab. i dop. - M.: MGU, 1991. - 304 s.
- 17 Opredelitel bakteriy Berdzhii/ pod red. Dzh. Khoultai i dr. - M.: Mir, 1997. - T. 2. - 368 s.
- 18 Gauze G.F., Preobrazhenskaya T.P., Sveshnikova M.A., Terekhova A.P., Maksimova T.S. Opredelitel aktinomitsetov. - M.: Nauka, 1983. - 248 s.
- 19 Terkina I.A. Aktinomitsety roda Streptomyces i roda Micromonospora v mikrobnom soobshchestve ozera Baykal: avtoref. dis. kand. biol. nauk. - Irkutsk, 2004. - 19 s.

ТҮЙІН

А.Т. Сейтменбетова¹, Б.У. Сулейменов^{1,2}, А.Ә. Нысанбаева¹СОЯ ЖӘНЕ МАҚСАРЫ ӨСІРУДЕ АШЫҚ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ
МИКРОФЛОРАСЫНА «БИОЭКОГУМ» ЖӘНЕ «ТУМАН» ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫНЫҢ
ӘСЕРІ

¹Ө.О.Оспанов атындағы Қазақ топырақтау және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., аль-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail:seytmenbetova77@mail.ru

² Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75в, Қазақстан, e-mail: beibuts@mail.ru

Соңғы жылдары Қазақстанда топыраққа антропогендік әсер күшейіп, топырақ құнарлылығының жоғалуына және оның деградациясына әкелді: топырақта қарашірік мөлшері азайды, эрозияға ұшыраған және ластанған жерлердің ауданы ұлғайды, су-физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттері нашарлады, деградациялық құбылыстар пайда болды. Сондай-ақ, химияландыру құралдарын кеңінен қолдану топырақтың жоғарыда аталған қасиеттеріне теріс әсер етіп қана қоймай, қоршаған ортаның ластануына ықпал етті. Топырақ құнарлылығын қалпына келтіру және арттыру бойынша мәселелерді шешу, әсер етуші заттары натрий гуматы, аммоний және калий болып табылатын, гуминді тыңайтқыштарды қолдану мүмкін бола алады. Зерттеудің жаңалығы сұйық гуминді тыңайтқыштардың топырақ құнарлылығын, дақылдардың өнімділігін арттыруға, сондай-ақ экологиялық таза өнім алуға әсерін зерттеуде кешенді тәсілді қолдану болып табылады. Зерттеу мақсаты-гуминді тыңайтқыштарды қолдану арқылы ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру технологиясын енгізу. Бұл зерттеудің міндеттерінің бірі "БиоЭкоГум" және "Тумат"сұйық гуминді тыңайтқыштардың әсерінен ашық – қоңыр топырағындағы микроорганизмдер санының өзгеруін зерттеу болды. Алынған нәтижелер бақылаудың көктемгі мерзімінде зерттелетін тыңайтқыштарды қолданумен соя және мақсары нұсқаларындағы жалпы микробтық Сан КАА-ға арналған бақылау нұсқаларына қарағанда $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл және ЕПА-ға $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл жоғары екенін көрсетті. Зерттеудің жазғы кезеңінде тыңайтқыштардың ең жоғары тиімділігі соя өсіру кезінде байқалды, мұнда микрофлораның (ЕПА) мөлшері бақылаудан $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл-ге жоғары. ЕПА-дағы ең төменгі ЖМС "Тумат" пайдалану кезінде мақсары нұсқасында анықталды және $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл құрады, бұл $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/мл. КАА мен Чапек ортасында сұйық тыңайтқыштарды қолдану топырақ микрофлорасының белсенділігін төмендетеді. Соя ЖМС нұсқаларында $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл бақылаудан төмен, мақсары нұсқаларында – $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ КОЕ/мл. Бұл факт дақылдардың жақсы фитосанитарлық жағдайын көрсетуі мүмкін, өйткені саңырауқұлақтар әртүрлі өсімдік ауруларының қоздырғышы болып табылады. "БиоЭкоГум" және "Тумат" сұйық

тыңайтқыштарының топырақ процестерін белсендіруші болып табылатын аммонификаторлар мен актиномицеттердің құрамына оң әсері анықталды. Тәжірибелердегі микроскопиялық саңырауқұлақтардың саны төмен болды, бұл органикалық заттардың ыдырау процестерінің басым болуымен сипатталады, тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде бұл топтың саны одан да азайды. Сондай-ақ, *Streptomyces* (20-дан 30 % - ға дейін) тұқымының актиномицеттерінің басым болуы анықталды, олардың болуы топыраққа ыдырайтын органикалық заттардың енуінің көрсеткіші бола алады.

Түйінді сөздер: «БиоЭкоГум», «Тумат», ашық қара-қоңыр топырақтар, микрофлора, соя, мақсары, бактериялар, актиномицеттер, микроскопиялық саңырауқұлақтар.

SUMMARY

A.T. Seitmenbetova¹, B.U. Suleimenov^{1,2}, A.A. Nysanbayeva¹

THE EFFECT OF FERTILIZERS "BIOECOGUM" AND "TUMAT" ON MICROFLORA LIGHT CHESTNUT SOIL IN THE CULTIVATION OF SOY AND SAFLOR

¹*U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry, 050060, Almaty, al-Farabi avenue 75 B, Kazakhstan, e-mail: seytmenbetova77@mail.ru*

²*Research Center for Ecology and Environment of Central Asia, 050060, Almaty, al-Farabi Ave. 75v, Kazakhstan, e-mail: beibuts@mail.ru*

In recent years, anthropogenic impact on the soil has increased in Kazakhstan, which has led to the loss of soil fertility and its degradation: the humus content in the soils has decreased, the area of eroded and contaminated lands has increased, the water-physical, chemical and biological properties have deteriorated, degradation phenomena have arisen. Also, the widespread use of chemicals has had a negative impact not only on the above properties of soils, but also contributed to environment pollution. The solution to these issues to restore and increase soil fertility can be the use of humic fertilizers, the active ingredient of which are sodium, ammonium and potassium humates. The novelty of the research lies in the use of an integrated approach in studying the effect of liquid humic fertilizers on increasing soil fertility, crop yields, as well as obtaining environmentally friendly products. The purpose of the study is the introduction of technology to increase the productivity of crops using humic fertilizers. One of the objectives of this study was to study the change in the number of microorganisms in the light chestnut soil under the influence of liquid humic fertilizers "BioEcoGum" and "Tumat". The results obtained showed that in the spring observation period, the total microbial number in the soybean and safflower variants using the studied fertilizers is higher $1,5-3,68 \pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml than in the control variants on KAA and by $0,2-1,38 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml on MPA. In the summer study period, the greatest effectiveness of fertilizers is noted in the cultivation of soybeans, where the amount of microflora (MPA) is $1,23-1,32 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml above control. The lowest GMN on MPA was detected in the safflower variant when using Tumat and amounted to $1,08 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/ml, which is $2,11 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ KOE/мл./ml. lower than the option without treatment. On KAA and Chapek medium, the use of liquid fertilizers had a lowering effect on the activity of soil microflora. In the variants of GMN soybeans by $0,13-0,17 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ KOE/ml below control, in safflower variants - by $0,53-1,12 \pm 0,17 \cdot 10^{-3}$ KOE/ml. This fact may indicate a good phytosanitary condition of crops, since fungi are pathogens of various plant diseases. The positive effect of liquid fertilizers "BioEcoGum" and "Tumat" on the content of ammonifiers and actinomycetes, which are activators of soil processes, was established. The number of microscopic fungi in the experiments was low, which is characteristic of the predominance of the processes of accumulation of organic substances over decomposition, and as a result of the use of fertilizers, the amount of this group decreased even more. Also, the predominance of actinomycetes of the genus *Streptomyces* was revealed (from 20 to 30 %) the presence of which can serve as an indicator of the entry into the soil of hard-to-degrade organic matter.

Key words: "BioEcoGum", "Tumat", light chestnut soil, microflora, soy, safflower, bacteria, actinomycetes, microscopic fungi.