

МИКРОБНАЯ ФЛОРА ПОЧВ В СВЕКЛОВИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ КАЗАХСТАНА

М.Т. Велямов¹, И.Ю. Потороко², Л.А. Курасова¹, Ш.М. Велямов¹,
Л.Б. Умиралиева¹, Р.Б. Бек¹, Т.М. Жумалиева¹

¹ ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
г. Алматы, Казахстан

² Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Болезни и вредители сахарной свеклы ежегодно наносят значительный урон сельскому хозяйству и являются причиной потери урожая. При интенсивном использовании почвенных земель и недостаточном внесении органических удобрений нарушается равновесие микробного ценоза почвы в сторону накопления фитопатогенной микрофлоры, которое, как следствие, вызывает развитие болезней и загнивание корнеплодов. Все это приводит к заражению патогенной микрофлорой и истощению почвенных ресурсов. Целью работы является изучение микробного состава почв в различных регионах возделывания сахарной свеклы. На основании полученных данных будет разработан защитно-стимулирующий состав, направленный на снижение заболеваемости семян сахарной свеклы перед посевом. Объектами исследований являлись образцы почв, отобранных в различных свекловичных севооборотах южных и северных регионах Казахстана. Количественный учет микроорганизмов проводили методом посева на питательные среды, подобранные в соответствии с их видом. В статье представлены результаты изучения микробного состава почв в посадках сахарной свеклы в различных регионах Казахстана. Показано количественное содержание микроорганизмов в разрезе областей. Представлены результаты таксономического состава микроорганизмов в почвенных образцах в свекловичных севооборотах южного и северного регионов Казахстана. Согласно результатам проведенных исследований установлено, что наиболее многочисленную группу микробиоты представленных почвенных образцов в свекловичных севооборотах в Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей составляют грибы родов *Alternaria*, *Aspergillus* и *Penicillium*. В образцах почв северных регионов, где медленнее происходят процессы минерализации, наиболее широко представлены грибы рода *Penicillium*.

Ключевые слова: сахарная свекла, почвенная микрофлора, грибы, бактерии, актиномицеты.

Введение

Под влиянием сельскохозяйственных культур формируются микробные сообщества с определенным набором микроорганизмов на уровне родов и видов. Перегруппировка в микробном сообществе почвы происходит под влиянием смены сельскохозяйственных культур и от способа их возделывания [1–3]. При интенсивном использовании почвенных земель и недостаточном внесении органических удобрений нарушается равновесие микробного ценоза почвы в сторону накопления фитопатогенной микрофлоры, которое вызывает развитие болезней и загнивание корнеплодов. Все это приводит к заражению патогенной микрофлорой и истощению почвенных ресурсов [4–8].

В настоящее время свеклосеющие хозяйства Казахстана несут огромные потери урожая от распространившихся болезней сахарной свеклы, которые приводят к гибели растений во время вегетации [9].

Целью работы является изучение микробного состава почв в различных регионах возделывания сахарной свеклы. На основании полученных данных будет разработан защитно-стимулирующий состав по снижению заболеваемости семян сахарной свеклы перед посевом.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись образцы почвы, отобранные в различных свекловичных севооборотах южных и северных регионов Казахстана. Образцы почвы отбира-

лись в соответствии с СТ РК ISO 18400-101-2018 и стандартным методикам [10, 11].

Количественный учет микроорганизмов проводили методом высева на питательные среды: для мицелиальных грибов – (КГА) или среда Чапека, для бактерий – (МПА) мясопептонный агар, а для актиномицетов – среда Гаузе [12–15].

Математическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Microsoft Excel» путем расчета среднеквадратичного отклонения (σ). Результаты считали достоверными при среднеквадратичном отклонении $\sigma \leq 15\%$.

Результаты и их обсуждение

На основании мониторинговых анализов предприятий по выращиванию сахарной свеклы и реализации семян в республике нами установлено, что основными представителями иностранных семеноводческих компаний являются: ТОО «Бейо Тукум» (дилер РК компании Bejo Zaden B.V. Голландия), ТОО «Рийк Цваан» (представитель РК компании RIJK ZWAAN Израиль), ТОО «Лидер-Агро» (дилер РК компании GAVRISH Россия).

В результате проведенного анализа выделены 3 сорта, отличившихся по урожаю и сбору сахара, а именно: Роксан (Франция) (+54,6 и 11,9 ц/га), Крокодил (Бельгия)

(+50,0 и 10,2), Авантаж (Франция) (+44,4 и 9,8 ц/га).

Из семян сахарной свеклы отечественной селекции, выращиваемой в Казахстане, в республике созданы, переданы в госкомиссию 15 гибридных сортов. Из них гибриды ЦКазМС-44 (1995), КазМС-19 (1998), КазСиб-14 (2001), Аксу (2014) и Айшолпан (2015) допущены к использованию в основной зоне свеклосеяния (Алматинская, Жамбылская области). Для возделывания в Алматинской области рекомендуются отечественные гибриды сахарной свеклы Аксу, Айшолпан, Енбекши и Шекер, для использования в Жамбылской области допущен гибрид Тараз с 2017 года.

В ходе проведенных исследований с использованием стандартных методов нами были выделены различные таксономические группы микроорганизмов (грибов, бактерий, актиномицетов и дрожжей) (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что наиболее многочисленную группу микроорганизмов на почвенных образцах составляют бактерии и актиномицеты, а группа грибов – на 2 порядка меньше. Сравнивая результаты исследованных почвенных образцов по общему микробному числу, следует отметить, что количество колоний в 1 г почвы во всех образцах была почти на одном уровне. В целом таксономи-

Таблица 1
Таксономический состав микроорганизмов в отобранных почвенных образцах
из южного и северного регионов, под сахарной свеклой в РК

Образец	Численность микроорганизмов, КОЕ /г. почвы			
	бактерии	грибы	актиномицеты	дрожжи
1. Образец почвы из Алматинской области, Коксуйского района	$(30,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(45,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(27,0 \pm 1,1) \times 10^4$	Не выявлены
	Общее микробное число – $57,45 \times 10^4$			
2. Образец почвы из Алматинской области, Панфиловского района	$(30,0 \pm 1,2) \times 10^4$	$(31,0 \pm 0,41) \times 10^5$	$(12,0 \pm 1,4) \times 10^4$	Не выявлены
	Общее микробное число – $42,25 \times 10^4$			
3. Образец почвы из Жамбылская области, Меркенский района	$(32,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(48,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(28,0 \pm 1,2) \times 10^4$	Не выявлены
	Общее микробное число – $57,45 \times 10^4$			
4. Образец почвы из Жамбылской области, Жуальинского района	$(20,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(39,0 \pm 0,37) \times 10^3$	$(21,0 \pm 1,0) \times 10^4$	Не выявлены
	Общее микробное число – $53,38 \times 10^4$			
5. Образец почвы из Северо-Казахстанской области, р-н Шалакына с. Аканбарак	$(17,0 \pm 1,1) \times 10^4$	$(50,0 \pm 1,2) \times 10^2$	$(20,0 \pm 1,0) \times 10^4$	Не выявлены
	Общее микробное число – $37,5 \times 10^4$			

Питание и здоровье

ческие группы микроорганизмов в образцах находятся в соответствующих порядках: бактерии $\times 10^4$; грибы $\times 10^2$; актиномицеты $\times 10^4$.

По данным табл. 2, видно, бактериальная флора в образцах почвы была представлена следующими родами: *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*. Из почвенных образцов № 1–5 выделено 25 изолятов микроскопических грибов, они были идентифицированы как представители трёх родов: *Aspergillus* (6), *Penicillium* (4), *Alternaria* (5) (табл. 2, 3).

Установлено, что значительно меньшим количеством изолятов представлен род *Fusarium* (2). Роды *Rhizopus*, *Trichoderma* и *Mucor* были по одному виду. Типичным доминирующим был *Aspergillus niger* – широко распространённый в почвах различного типа

как фитопатогенный вид. Среди них 3 вида являются возбудителями корневая сахарной свеклы – *Penicillium aurantiogriseum*, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus niger*; 5 видов возбудителями болезней корневой системы (кагатная гниль) – *Penicillium glabrum*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizopus microsporus*.

По данным табл. 3, видно, что бактериальная флора в образцах почвы была представлена следующими родами: *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*.

В исследуемых образцах представлена бактериальная флора, выделенная с почвенных образцов разных регионов. Нами были выделены *Pseudomonas syringae*, *Paenibacillus polimixa*, *Bacillus subtilis* (см. рисунок).

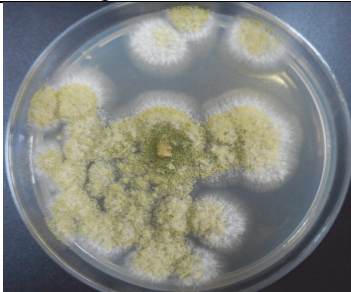
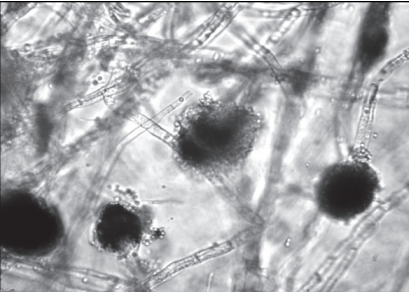
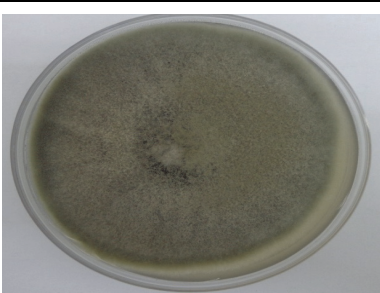


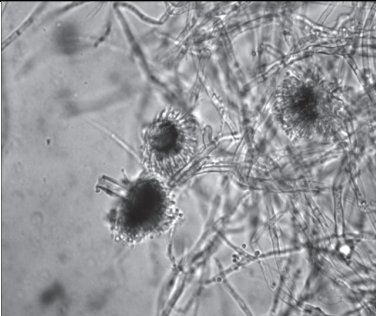
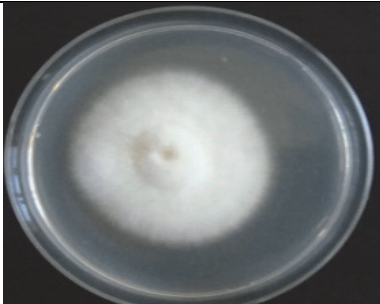

Таблица 2

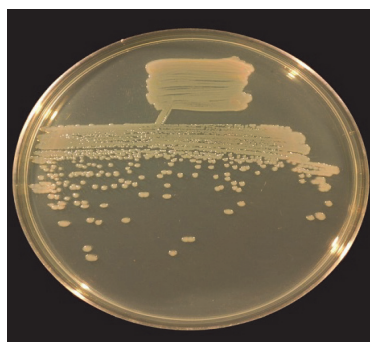
Видовое разнообразие микроорганизмов в образцах почвы из Алматинской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях под сахарной свеклой, 2018 г.

№ п/п	Структура почвенных микромицетов			
	Грибы	Бактерии	Актиномицеты	Дрожжи
1	<i>Penicillium cyclospium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptomyces sp.</i>	Не выявлены
	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Streptomyces beijiagensis</i>	
	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Paenibacillus polimixa</i>		
	<i>Fusarium solani</i>	<i>Pseudomonas sirigae</i>		
	<i>Aspergillus fumigatus</i>			
	<i>Mucor pusillus</i>			
2	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptomyces sp.</i>	Не выявлены
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>S. aburaviensis</i>	
	<i>Aspergillus flavipes</i>	<i>Paenobacillus polimixa</i>		
	<i>Mucor pussilur</i>			
3	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Bacillus amylolequefaciens</i>	<i>Streptomyces sp.</i>	Не выявлены
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Streptomyces beijiagensis</i>	
	<i>Penicillium glabrum</i>	<i>Paenibacillus sp.</i>		
	<i>Alternaria compacta</i>			
4	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomyces aburaviensis</i>	
	<i>Penicillium glabrum</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>		
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Paenibacillus polimixa</i>		
	<i>Fusarium solani</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		
5	<i>Rhizopus microsporus</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomyces beijiagensis</i>	
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Pseudomonas syringa</i>		
	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Paenibacillus polimixa</i>		
	<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		

Таблица 3

Основные виды грибной микрофлоры почвы

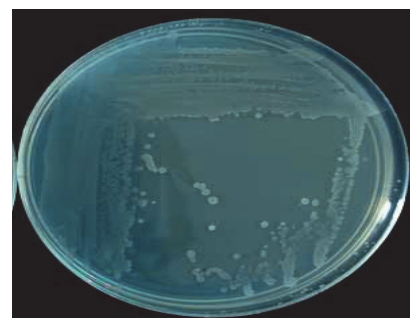
Место изъятия почвы	Изоляты грибов на питательной среде Чапека-7	Микроскопическое строение
Алматинская, Жамбылская, Акмолинская области		
	<p><i>Aspergillus fumigatus</i> Колонии в начале белые, затем зеленые. Гифы септированные, бесцветные. Конидиальные головки в виде колонок. Конидиеносцы короткие (50–200 мкм), гладкие, слегка шероховатые, бесцветные</p>	
Алматинская, Жамбылская, Акмолинская области		
	<p><i>Alternaria consortiale</i> Колонии вначале белые, затем темно-оливковые, при старении темно-бурые. Конидиеносцы коричневые, простые, внизу расширенные. Конидии разные по форме, почти шаровидные, крупно-бородавчатые, с поперечными и продольными перегородками с перетяжками</p>	
Алматинская, Жамбылская, Акмолинская области		
	<p><i>Aspergillus terreus</i> (<i>аспергилл земляной</i>) Колонии быстрорастущие, плоские, бархатистые. Окраска от коричневато-темно-желтой глинисто-коричневой или оранжево-коричневой. Гифы септированные, бесцветные. Конидиальные головки колонковидные. Конидиеносцы гладкостенные, длиной 70–300 мкм</p>	
Алматинская, Жамбылская области		
	<p><i>Fusarium solani</i> Мицелий ватообразный белого цвета. Макроконидии серповидные, эллиптически изогнутые, с 3–5 перегородками Микроконидии многочисленные эллиптические слегка изогнутые</p>	



а) *Pseudomonas syringae*



б) *Paenibacillus polymixa*



в) *Bacillus subtilis*

Бактериальная флора, выделенная с почвенных образцов Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областях

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлено, что наиболее многочисленную группу микробиоты почвенных образцов в свекловичных севооборотах в Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей составляют грибы родов *Alternaria*, *Aspergillus* и *Penicillium*. В почвах северных регионов, где медленно происходят процессы минерализации, наиболее широко представлены грибы рода *Penicillium*. Они значительно беднее содержанием спорных бактерий и актиномицетов по сравнению с южными регионами.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта программно целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан «Изучение состояния семенного материала и почвы для технологии безопасного длительного хранения сахарной свеклы» в составе научно-технической программы О.0875 «Обеспечение технологического развития предприятий крахмало-паточной, масложировой, комбикормовой, сахарной отраслей АПК на основе инновационных технологий хранения и переработки растениеводческого сырья» по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований».

Литература

1. Панасенко, Е. Современные методы биоконтроля фитопатогенов растительного сырья / Е. Панасенко, И.Б. Красина, Т.В. Першакова, Е.П. Викторова // Известия выс-

ших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 2-3. – С. 13–18.

2. Селиванова, Г.А. Новые болезни сахарной свеклы / Г.А. Селиванова // Поле Августа. – 2013. – № 4. – С. 8.

3. Kaur, T. Antagonistic and plant growth promoting activities of endophytic and soil actinomycetes / T. Kaur, D. Sharma, A. Kaur, R.K. Manhas // Archives of Phytopathology and Plant Protection. – 2013. – Vol. 46, № 14. – P. 1756–1768. DOI: 10.1080/03235408.2013.777169.

4. Кусаинова, А.Б. Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции / А.Б. Кусаинова // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. – 2012. – № 1. – С. 2.

5. Лебедев, Е.И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности / Е.И. Лебедев. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2009. – 28 с.

6. Селиванова, Г.А. Причины широкого распространения корневых гнилей в ЦЧР / Г.А. Селиванова // Сахарная свекла. – 2013. – № 5. – С. 27–31.

7. Добротворцева, А.В. Выращивание сахарной свеклы на семена / А.В. Добротворцева. – М.: Колос, 2015. – 302 с.

8. Гизбуллин, И.Г. Выращивание семян загущенным способом // И.Г. Гизбуллин, Г.М. Нагорный // Сахарная свекла. – 2014. – № 5. – С. 29–30.

9. Смирнов, М.А. Резервы повышения сохранности корнеплодов сахарной свеклы / М.А. Смирнов, Л.Н. Путилина // Сахарная свекла. – 2014. – № 5. – С. 46–48.

10. СТ РК ISO 18400-101-2018 Качество почвы. Отбор проб. – Астана: РГП «КазИнСт», 2018. – 20 с.

11. Доспехов, Б.А. *Методика полевого опыта* / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 2015. – 351 с.

12. Камышева, К. *Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологии: учебное пособие* / К. Камышева. – М.: Феникс, 2016. – 382 с.

13. *Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие* / В.В. Зверев [и др.]; под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 411 с.

14. *Краткий определитель Берджи* / под ред. Дж. Хоулта. – М.: Мир, 1980. – 494 с.

15. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd Ed.* // Eds N.A. Logan, De Vos P. – N.Y.: Springer, 2009. – № 3. – P. 21–128.

16. *Методика полевого опыта* / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 2015. – 351 с.

Велямов Масимжан Турсунович, д-р биол. наук, профессор, заведующий лабораторией биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-9248-5951>, vmasim58@mail.ru

Потороко Ирина Юрьевна, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой зав. кафедрой «Пищевые и биотехнологии» Высшей медико-биологической школы, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-3059-8061>, irina_potoroko@mail.ru

Курасова Людмила Александровна, младший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8479-9045>, l.kurasova@inbox.ru

Велямов Шухрат Масимжанович, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5997-5182>, v_shukhrat@mail.ru

Умиралиева Ляззат Бекеновна, главный ученый секретарь, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-2817-104X>, lyazzat_lb@mail.ru

Бек Роза Беккызы, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-3796-5802>, bek_roza1991@mail.ru

Жумалиева Торгын Мелисовна, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (г. Алматы, Казахстан), ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1175-935X>, torgyn-zh@mail.ru

Поступила в редакцию 20 марта 2019 г.

MICROBIAL FLORA OF SOILS IN BEET CROP ROTTS OF KAZAKHSTAN

**M.T. Velyamov¹, I.Yu. Potoroko², L.A. Kurasova¹, Sh.M. Velyamov¹,
L.B. Umyralieva¹, R.B. Bek¹, T.M. Zhumalieva¹**

¹ LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Almaty, Kazakhstan

² South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Diseases and pests of sugar beet annually cause significant damage to agriculture and are the cause of crop loss. With intensive use of soil and insufficient application of organic fertilizers, the equilibrium of the microbial cenosis of the soil is disturbed in the direction of accumulation of phytopathogenic microflora, which as a result causes the development of diseases and rotting of root crops. All this leads to infection with pathogenic microflora and depletion of soil resources. The aim of the work is to study the microbial composition of the soil in various regions of the cultivation of sugar beet. Based on the data obtained, a protective - stimulating composition will be developed aimed at reducing the incidence of sugar beet seeds before sowing. The objects of research were samples of soils taken in various beet-growing crop rotation in the southern and northern regions of Kazakhstan. Quantitative accounting of microorganisms was performed by sowing on nutrient media selected in accordance with their type. The article presents the results of the study of the microbial composition of the soil in the planting of sugar beet in different regions of Kazakhstan. The quantitative content of microorganisms in the context of areas is shown. The results of the taxonomic composition of microorganisms in soil samples in sugar beet crop rotations in the southern and northern regions of Kazakhstan are presented. According to the results of the research, it was established that the most numerous group of microbiota of the soil samples presented in the sugar beet crop rotations in Almaty, Zhambyl, North Kazakhstan regions are mushrooms of the genera *Alternaria*, *Aspergillus* and *Penicillium*. In the soil samples of the northern regions, where mineralization processes are slow, fungi of the genus *Penicillium* are most widely represented.

Keywords: sugar beet, soil microflora, fungi, bacteria, actinomycetes.

References

1. Panasenko E., Krasina I.B., Pershakova T.V., Viktorova E.P. [Modern methods of biocontrol of phytopathogens of vegetable raw materials]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya* [Food Technology], 2018, no. 2-3, pp. 13–18. (in Russ.)
2. Selivanova G.A. [New Sugar Beet Diseases]. *Pole Avgusta* [August Field], 2013, no. 4, p. 8. (in Russ.)
3. Kaur T., Sharma D., Kaur A., Manhas R.K. Antagonistic and plant growth promoting activities of endophytic and soil actinomycetes. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 2013, vol. 46, no. 14, pp. 1756–1768. DOI: 10.1080/03235408.2013.777169
4. Kusainova A.B. [Current State and Future Prospects of Agricultural Processing Industries Development]. *Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost' Kazakhstana* [Food and Processing Industry of Kazakhstan], 2012, no. 1, pp. 2. (in Russ.)
5. Lebedev E.I. *Kompleksnoe ispol'zovanie syr'ya v pishchevoy promyshlennosti* [Complex Use of Raw Materials in the Food Industry]. Moscow, 2009. 28 p.
6. Selivanova G.A. [Reasons of wide sugar beet rot's expansion during vegetation period in the Central Black-Earth Region]. *Sakharnaya svekla* [Sugar beet], 2013, no. 5, pp. 27–31. (in Russ.)
7. Dobrotvortseva A.V. *Vyrashchivanie sakharnoy svekly na semena* [Sugar Beet Growing for Seeds]. Moscow, 2015. 302 p.
8. Gizbullin I.G., Nagornyy G.M. [Growing Seeds by Heavy Planting Method]. *Sakharnaya svekla* [Sugar beet], 2014, no. 5, pp. 29–30. (in Russ.)
9. Smirnov M.A., Putilina L.N. [Prospects to increase sugar beet root storability]. *Sakharnaya svekla* [Sugar beet], 2014, no. 5, pp. 46–48. (in Russ.)

10. *ST RK ISO 18400-101-2018 Kachestvo pochvy. Otbor prob* [ST RK ISO 18400-101-2018 The Soil Quality. Sampling]. Astana, 2018. 20 p.
11. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field Experience Methodology]. Moscow, 2015. 351 p.
12. Kamysheva K. *Mikrobiologiya, osnovy epidemiologii i metody mikrobiologii* [Microbiology, Epidemiology and Microbiology]. Moscow, Feniks Publ., 2016. 382 p.
13. Zverev V.V. et al. *Mikrobiologiya, virusologiya: rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam* [Microbiology, Virology: a Guide to Practical Training]. Moscow, 2015. 411 p.
14. Khoul't Dzh. (Ed.) *Kratkiy opredelitel' Berdzhi* [The Shorter Bergey's Manual]. Moscow, Mir Publ., 1980. 494 p.
15. Logan N.A., De Vos P. (Eds). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed. N.Y., Springer, 2009, no. 3, pp. 21–128.

Masimzhan T. Velyamov, dr. biol. Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-9248-5951>, vmasim58@mail.ru

Irina Yu. Potoroko, dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of Department of Food and Biotechnology of the Higher Medical and Biological School, South Ural State University, Chelyabinsk, ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-3059-8061>

Lyudmila A. Kurasova, Junior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-8479-9045>

Shukhrat M. Velyamov, Senior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-5997-5182>, v_shukhrat@mail.ru

Lyazzat B. Umyralieva, Chief Scientific Secretary, LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-2817-104X>, lyazzat_lb@mail.ru

Rosa B. Bek, Researcher of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0003-3796-5802>, bek_roza1991@mail.ru

Torgyn M. Zhumalieva, Senior Researcher, Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, LLP “Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry”, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1175-935X>, torgyn-zh@mail.ru

Received March 20, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Микробная флора почв в свекловичных севооборотах Казахстана / М.Т. Велямов, И.Ю. Потороко, Л.А. Курасова и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 62–69. DOI: 10.14529/food190207

FOR CITATION

Velyamov M.T., Potoroko I.Yu., Kurasova L.A., Velyamov Sh.M., Umyralieva L.B., Bek R.B., Zhumalieva T.M. Microbial Flora of Soils in Beet Crop Rots of Kazakhstan. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 2, pp. 62–69. (in Russ.) DOI: 10.14529/ food190207