

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

¹Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и
пищевой промышленности, г. Алматы, Казахстан

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск, Россия

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА УРОЖАЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация. Работа направлена на 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. 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 *Alternariatenuis*, *Aspergillus* и *Penicillium*. В образцах почв северных регионов, где медленно происходят процессы минерализации, наиболее широко представлены грибы рода *Penicillium*.

Ключевые слова: Сахарная свекла, почвообитающая микрофлора, грибы, бактерии, актиномицеты.

• • •

Түйіндеме. Жұмыстың мақсаты қант қызылшасын есіретін әр түрлі аймақтардағы топырақтың микробтық құрамын зерттеу болып табылады. Алынған деректер негізінде егіс алдында қант қызылшасы тұқымының ауруға беімділігін темендетуге бағытталған қорғаныш қасиетін жоғарылатушы құрам әзірленетін болады. Мақалада Қазақстанның әр түрлі аймақтарындағы қант қызылшасы егістеріндегі топырақтың микробтық құрамын зерттеу нәтижелері берілген. Облыстарға қатысты микроорганизмдердің сандық құрамы көрсетілген. Қазақстанның оңтүстік және солтүстік еңірлерінің қызылша ауыспалы айналымындағы топырақ үлгілеріндегі микроорганизмдердің таксономиялық құрамының нәтижелері берілген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Алматы, Жамбыл, Солтүстік Қазақстан облыстары-

Источник финансирования: Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности.

ның қызылша ауыспалы епстеріндегі топырақ үлгілерінің микробиотасының кептеген тобын *Alternariatenuis*, *Aspergillus* және *Penicillium* тұқымдасы саңырауқұлақтарын құрайтыны анықталды. Минералдану процестері баяу болатын солтүстік аймақтардың топырақ үлгілерінде *Penicillium* тектес саңырауқұлақтар кеңінен ұсынылған.

Түйінді сөздер: қант қызылшасы, топырақ микрофлорасы, саңырауқұлақтар, бактериялар, актиномицеттер.

• • •

Abstract. The aim of the work is to study the microbial composition of soils in different regions of sugar beet cultivation. On the basis of the obtained data, a protective – stimulating composition aimed at reducing the incidence of sugar beet seeds before sowing will be developed. The article presents the results of studying the microbial composition of soils in sugar beet crops in different regions of Kazakhstan. The quantitative content of microorganisms in the context of regions is shown. The results of taxonomic composition of microorganisms in soil samples in beet crop rotations of the southern and Northern regions of Kazakhstan are presented. According to the results of the research it was found that the most numerous group of microbiota of soil samples in beet crop rotations in Almaty, Zhambyl, North Kazakhstan regions are fungi genera *Alternariatenuis*, *Aspergillus* and *Penicillium*. In soil samples of the Northern regions, where mineralization processes are slow, the most widely represented are fungi of the genus *Renicillium*.

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

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]. 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 [3]. В настоящее время свеклосеющие хозяйства Казахстана несут огромные потери урожая от распространившихся болезней сахарной свеклы, которые приводят к гибели растений во время вегетации [3].

Цель работы - 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.

Методы исследования. Объектами исследований являлись образцы почвы, отобранные в различных свекловичных севооборотах южных и северных регионах Казахстана. Образцы отбирались по стандартной методике (СТ РК ISO 18400-101-2018). Количественный учёт микроорганизмов проводили методом высева на питательные среды: для мицелиальных грибов - (КГА) или среда Чапека, для бактерий - (МПА) мясо-пептонный агар, для актиномицетов - среда Гаузе [5-7]. Математическую обработку полученных данных проводили с помощью программы «Microsoft Excel» путем расчета среднеквадратичного отклонения (σ). Результаты считали достоверными при среднеквадратичном отклонении $\sigma < 15\%$.

Результаты исследования. В ходе проведенных исследований с использованием стандартных методов были выделены различные таксономические группы микроорганизмов (грибов, бактерий и актиномицетов) (рисунок 1).

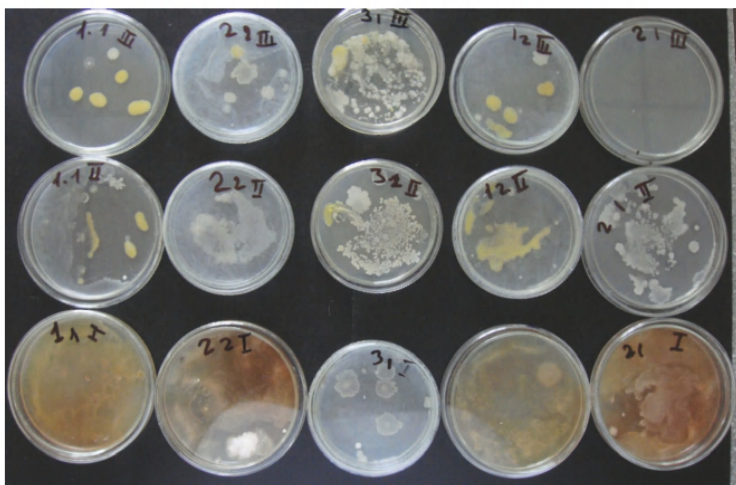


Рисунок 1 - Исследование выживаемости бактериальных клеток закваски прямого внесения в процессе хранения

Сравнивая результаты почвенных образцов по общему микробному числу, следует отметить, что количество колоний в 1 г почвы во всех образцах было почти на одном уровне. В целом таксономические группы микроорганизмов в образцах находятся в соответствующих порядках: бактерии - $\times 10^4$; грибы - $\times 10^2$; актиномицеты - $\times 10^4$ (таблица 1).

Таблица 1 - Таксономический состав микроорганизмов в почвенных образцах в свекловичных севооборотах Южного и Северного регионов Казахстана

Место отбора почвенных образцов	Численность микроорганизмов, КОЕ /г. почвы			
	бактерии	грибы	актиномицеты	дрожжи
Алматинская область, Коксуйский район	$(30,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(45,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(27,0 \pm 1,1) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 57,45 x 10⁴				
Алматинская область, Панфиловский район	$(30,0 \pm 1,2) \times 10^4$	$(31,0 \pm 0,41) \times 10^5$	$(12,0 \pm 1,4) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 42,25 x 10⁴				
Жамбылская область, Меркенский район	$(32,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(48,0 \pm 0,58) \times 10^2$	$(28,0 \pm 1,2) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 57,45 x 10⁴				
Жамбылская область, Жуалинский район	$(20,0 \pm 1,5) \times 10^4$	$(39,0 \pm 0,37) \times 10^3$	$(21,0 \pm 1,0) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 53,38 x 10⁴				
Северо-Казахстанская область, Шалакынский район	$(17,0 \pm 1,1) \times 10^4$	$(50,0 \pm 1,2) \times 10^2$	$(20,0 \pm 1,0) \times 10^4$	не выявлены
Общее микробное число – 37,5 x 10⁴				

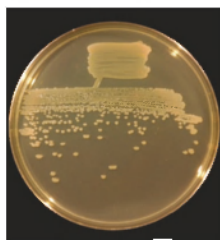
Из почвенных образцов №1-5 выделено 25 изолятов микроскопических грибов, они были идентифицированы как представители трёх родов: *Aspergillus* (6), *Penicillium* (4), *Alternaria* (5) (таблица 2).

Таблица 2 - Видовое разнообразие микроорганизмов в образцах почвы сахарной свеклы Алматинской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях, 2018 г.

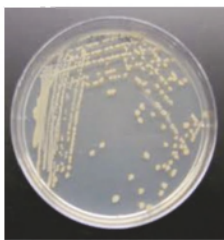
№ п/п	Структура почвенных микромицетов			
	Грибы	Бактерии	Актиномицеты	Дрожжи
1	<i>Penicillium cyclopium</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Streptomyces</i> sp.	-
	<i>Alternaria tenuis</i>	<i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Streptomyces beijingensis</i>	
	<i>Trichoderma viride</i>	<i>Paenibacillus polymixa</i>		
	<i>Fusarium solani</i>	<i>Pseudomonas siri-gae</i>		
	<i>Aspergillus fumigatus</i>			
	<i>Mucopusillus</i>			

2	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus subtilus</i>	<i>Streptomysecsp.</i>	-
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>S. aburaviensis</i>	
	<i>Aspergillus. flavipes</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Mucorpussilur</i>			
3	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus amyloleguefaciens</i>	<i>Streptomysec sp.</i>	-
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>Streptomycesbeijiangensis</i>	
	<i>Penicilliumglabrum</i>	<i>Paenibacillus sp.</i>		
	<i>Alternariacompecta</i>			
4	<i>Alternariatenuis</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomysecaburaviensis</i>	
	<i>Penicilliumglabrum</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>		
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Fusariumsolani</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		
5	<i>Rhizopusmicrosporus</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Streptomycesbeijiangensis</i>	
	<i>Aspergillusniger</i>	<i>Pseudomonassyringa</i>		
	<i>Trichodermaviride</i>	<i>Paenibacilluspolimixa</i>		
	<i>Penicilliumaurantiogeriseum</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>		

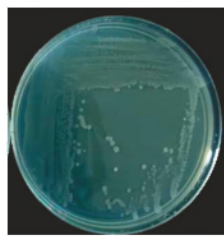
Бактериальная флора в образцах почвы была представлена следующими родами: *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas* (рисунок 2)



Pseudomonassyringae



Paenibacilluspolimixa



Bacillus subtilus

Рисунок 2 - Бактериальная флора, выделенная с почвенных образцов Алматинской, Жамбылской, Северо-Казахстанской областей

Обсуждение результатов. По результатам изучения видового разнообразия микроорганизмов в образцах почвы сахарной свеклы Алматинской, Жамбылской и Северо-Казахстанской областях типичным доминирующим видом был *Alternariatenuis* – широко

распространённый в почвах различного типа фитопатогенный вид. Среди них 3 вида являются возбудителями корневая сахарной свеклы – *Penicilliumaurantiogriseum*, *Alternariatenuis*, *Aspergillusniger*; 5 видов возбудителями болезней корневой системы (кагатная гниль) – *Penicilliumglabrum*, *Fusariumsolani*, *Fusariumoxysporum*, *Rhizopusmicrosporus*.

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

Список литературы

1 Панасенко Е., Красина И.Б., Першакова Т.В., Викторова Е.П. Современные методы биоконтроля фитопатогенов растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 2-3. – С.13-18.

2 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, №14. - P. 1756-1768. [Режим доступа]: <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.777169>.

3 Камышева К. Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологии : учебное пособие.— М.: Феникс, 2016.— 382 с.

4 Зверев В.В. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 411 с.

5 Eds Logan N.A., De Vos P. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: 2nd Ed. - N.Y.: Springer, 2009. - Vol. 3. - P. 21-128.

Велямов М.Т. - доктор биологических наук, профессор,
e-mail: rvmasim58@mail.ru

Потороко И.Ю. - доктор технических наук, профессор,
e-mail: irina_potoroko@mail.ru

Курасова Л.А. - e-mail: l.kurasova@inbox.ru

Велямов Ш.М. - докторант, e-mail: v_shukhrat@mail.ru

Умиралиева Л.Б. - кандидат технических наук, e-mail: lyazzat_lb@mail.ru

Бек Р. - магистр, e-mail: bek_roza1991@mail.ru

Жумалиева Т.М. - магистр, e-mail: torgyn-zh@mail.ru