

В результате проведенных исследований, получены следующие результаты:

1. Из казахстанских растений родов *Dianthus* и *Stellaria*, выделено 6 препаратов для изучения антивирусной активности.

2. Проведен скрининг 6 растительных препаратов на наличие антивирусной активности. По результатам испытаний выявлено 2 соединения, обладающие выраженной антивирусной активностью: водорастворимые соединения *Dianthus caryophyllus* и гидрофобные соединения *Stellaria media*. Указанные соединения перспективны для последующей разработки средств противовирусной терапии.

1 Майборода А.А., Кирдей Е.Г., Семинский И.Ж., Цибель Б.Н. Иммунный ответ, воспаление: Учебное пособие по общей патологии. – М.: МЕДпрессинформ.- 2006. – 112 с.

2 Шубич М.Г., Авдеева М.Г. Медиаторные аспекты воспалительного процесса // Архив патологии – 1997. – № 2. – С.308.

3 Ramakrishnan S, Grebe R, Singh M, Schmid-Schönbein H. Influence of local anaesthetics on the aggregation and deformability of erythrocytes // Clin Hemorheol Microcirc.- 1999.- Vol.20, №1.-P. 21-26.

4 Ashfaq UA, Masoud MS, Nawaz Z, Riazuddin S. Glycyrrhizin as antiviral agent against Hepatitis C Virus // J Transl Med.- 2011.- Vol.18, №9.- P. 112.

5 Rehman S, Ashfaq UA, Riaz S, Javed T, Riazuddin S. Antiviral activity of Acacia nilotica against Hepatitis C Virus in liver infected cells// Virol J.- 2011.- Vol.12, №8.- P. 220.

6 Li A, Xie Y, Qi F, Li J, Wang P, Xu S, Zhao L. Anti-virus effect of traditional Chinese medicine Yi-Fu-Qing granule on acute respiratory tract infections//Biosci Trends.- 2009.- Vol.3, №4.-P. 119-23.

7 Reed L., Muench H. A simple method of estimating fifty percent endpoints // Amer.J.Hyg.- 1938.-Vol. 27.- P. 493-497.

8 Закстельская Л.Я., Шендерович С.Ф. Метод удаления неспецифических ингибиторов геммагглютинации из диагностических и постинфекционных сывороток // Вопросы вирусологии.-1979.- №5.- С. 560-561.

9 Бердимуратова Г.Д., Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Тулегенова А.У. Биологически активные вещества растений // Выделение, разделение, анализ. – Алматы: Атамұра.- 2006. – 438 с.

10 Макарова Н. В., Бореко Е. И., Моисеев И. К. и др. Противовирусная активность адамантансодержащих гетероциклов // Химико-фармацевтический журнал: Научно-технический и производственный журнал / Центр химии лекарственных средств - ВНИХФИ. — 2002. — №1. — С. 5-7

11 Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях.- М.: Медицина,- 1975.- 296с.

\*\*\*

Жұмыста *Caryophyllaceae* тұқымдасына жататын өсімдіктерден алынған препараттардың вирусқа қарсы белсенділігі қарастырылды. Зерттеу барысында вирусқа қарсы белсенділікке ие 2 қоспа анықталды.

\*\*\*

In this paper we studied the antiviral activity of preparations obtained from plants of the family *Caryophyllaceae*. Was revealed the 2 compounds with expressed antiviral activity

УДК 576.8.097.29:664.633.1

*В.В. Ремеле*

## МИКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗЕРНА ОСНОВНЫХ КУЛЬТУР КАЗАХСТАНА (ТОО «КазНИИ переработки сельскохозяйственной продукции», г. Астана)

Представлены результаты многолетнего микологического мониторинга зерна нормального и пониженного качества основных культур Казахстана: пшеницы, кукурузы, ячменя, риса, подсолнечника, ржи, овса и проса.

Зерно, как продукт, сконцентрировавший в себе многие питательные вещества, является благоприятным субстратом для развития микроорганизмов. Каждая зерновая масса представляет комплекс живых организмов, обязательным компонентом которого являются микроорганизмы: бактерии, грибы, актиномицеты, дрожжи. Только 1 г зерновой массы содержит от нескольких десятков тысяч до нескольких сотен тысяч и миллионов микроорганизмов. Накопление специфической для каждого растения микобиоты начинается в процессе его формирования в поле. Источниками микроорганизмов служат почва, растительные остатки, складские помещения, оборудование. Развитие микроскопических грибов на зерне в период созревания, послеуборочной обработки и хранения приводит к потерям сухого вещества, снижению пищевой ценности, биологических, технологических и семенных достоинств, самосогреванию и полной порче зерна. Кроме того, грибы могут выделять чрезвычайно опасные для животных и человека вещества – микотоксины [1, 2, 3].

Поэтому изучение микроскопических грибов каждой сельскохозяйственной культуры, сведение до минимума вызываемых ими потерь и опасности загрязнения зерна микотоксинами является первоочередной задачей специалистов, работающих в области производства, хранения и переработки зерна.

### Материалы и методы исследований

Материалы исследований – пробы зерна урожаев 1986-2011 г.г., отобранные в соответствии с ГОСТ 13586.3-83. на предприятиях АПК Казахстана. Всего исследовано 3480 проб зерна, из которых: 793 пробы кукурузы, 1901 – пшеницы, 395 – ячменя, 134 – риса, 82 – подсолнечника, 89 – ржи, 70 – овса и 16 – проса.

Численность и родовой (видовой) состав микромицетов – методом глубинного посева смывов с зерна (поверхностное поражение) и раскладки поверхностно стерилизованных семян (субэпидермальное поражение) на агаризованные питательные среды с последующим инкубированием [4]. Идентификацию - в чистых культурах с использованием специальных определителей.

Статистическую обработку материала – общепринятыми методами.

Содержание пораженных проб

$$n = \frac{n_i * 100}{N}, \%$$

где -  $n_i$  - количество проб, содержащих определенный вид (род) грибов:

-  $N$  - общее количество исследованных проб.

Среднее абсолютное содержание грибов ( $m_{cp}$ ) - отношение суммы численных значений грибов данного вида по всем пробам данной культуры к количеству пораженных проб.

Относительное содержание грибов

$$m_{отн} = \frac{\sum X_i * 100}{X_{oi}}, \%$$

где -  $X_i$  - численность грибов определенного вида (рода) в пробе;

-  $X_{oi}$  - общее количество грибов в пробе.

Первый показатель ( $n$ ) характеризует степень распространения гриба в массиве проб, второй ( $m_{cp}$ ) и третий ( $m_{отн}$ ) - дают представление об интенсивности поражения зерна данным видом (родом) гриба и его доле в общей численности микофиты.

Оценка достоверности различий по численности микроскопических грибов в массивах проб зерна нормального и пониженного качества проведена по критерию Стьюдента.

### Результаты и обсуждение

Микромицеты исследованных культур исчислены 32-мя видами, относящимися к 15 родам.

Микромицетами поражены все исследованные пробы. С точки зрения экологии грибы условно классифицированы на две группы: «полевые» (поражающие зерно в поле в процессе произрастания, отмирающие как правило при хранении) и «хранения» (продолжающие развитие при хранении зерна). В свежееубранном зерне распространены в основном «полевые» из родов *Cladosporium sp*, *Cephalosporium sp*, *Alternaria sp*, *Fusarium sp*, *Bipolaris sp*, *Trichoderma sp.*, *Trichotecium sp*. В партиях хранящегося зерна присутствовали, как правило, грибы из родов *Aspergillus sp*, *Penicillium sp* и *Mucor sp*.

(рис). Грибы рода *Aspergillus* представлены десятью видами *A.flavus Link*, *A.glaucus Link*, *A.candidus Link*, *A.fumigatus Fres*, *A.nidulans Eidam*, *A.versicolor Tirab*, *A.niger V.Tiegh*, *A.ochraceus Wilh*, *A.terreus Thorn*, *A.wentii Wehm*. Встречались также дрожжи и прочие (не идентифицированные) грибы.

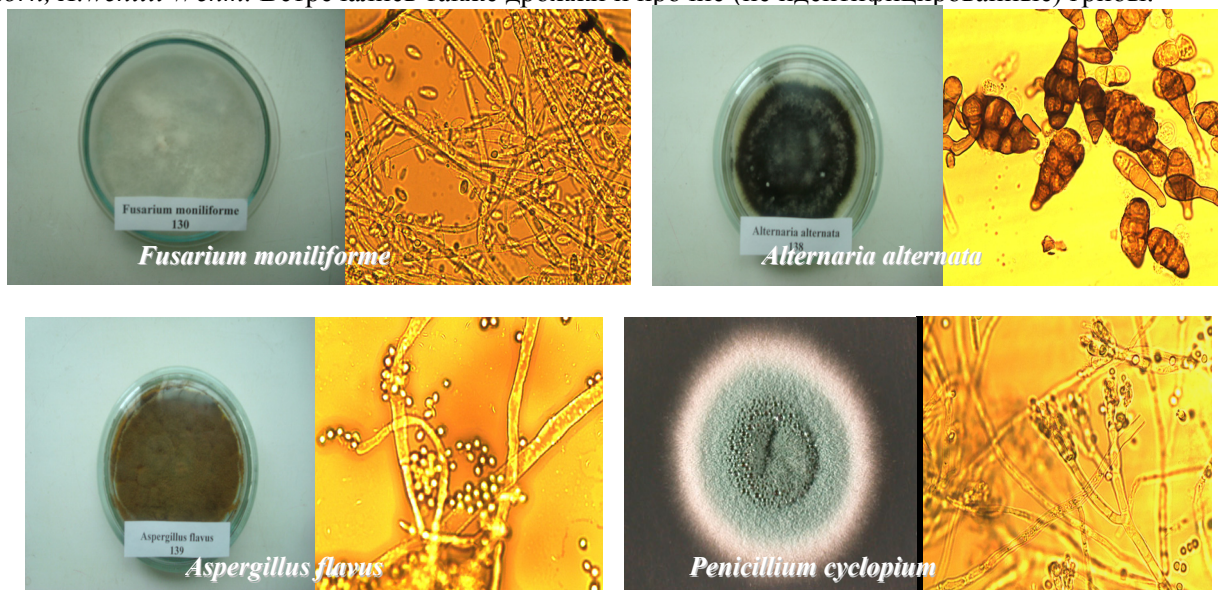


Рис. 1 – Микромицеты в зерне

Численность и видовой состав грибов варьировали по культурам и годам урожая в широких пределах. Максимальная численность наблюдалась в зерне пониженного качества (с повышенной влажностью и засоренностью, с признаками плесневения, самосогревания, порчи).

При обработке результатов с помощью биологических и статистических критериев определены микологические характеристики нормального зерна, не подвергнувшегося активным микробиологическим воздействиям, а по массивам зерна пониженного качества можно судить об интенсивности и направленности процессов его порчи.

Распространение полевых грибов при поверхностном поражении общего массива проб составило 29-73%, субэпидермальном – 52-99%. Чаще всего полевые грибы встречались в рисе-зерне – 73% при поверхностном поражении и 99% при субэпидермальном, на втором месте - рожь - 62% и 96% соответственно. В остальных культурах полевые грибы распространены: пшенице - 42% при поверхностном, 76% при субэпидермальном; кукурузе - по 52%; подсолнечнике - 32% и 66%; ячмене - 29% и 91% соответственно. Наиболее широко распространены грибы рода *Alternaria* (до 98% проб при уровне до 46 кол/100 зерен и относительном содержании до 64%). Для риса-зерна характерны сравнительно широкое распространение, высокие средняя численность и относительное содержание грибов рода *Cladosporium* как при поверхностном, так и при субэпидермальном поражениях:  $n=55$  и 27%,  $m_{cp}=7$  тыс/г и 8 кол/100 зерен,  $m_{отн}=14.4$  и 2.7%. Микромицеты рода *Cephalosporium* распространены в субэпидермальной микрофлоре всех исследованных культур, кроме подсолнечника, в пределах 3-33% при средней численности 1-3 кол/100 зерен и относительном содержании 0.8-4.6%. Чаще всего они встречались в кукурузе ( $n=46\%$  при поверхностном и 33% при субэпидермальном поражениях,  $m_{cp}=1,1$  тыс/г и 5 кол/100 зерен,  $m_{отн}=14.1$  и 4.6%) и рисе-зерне ( $n=38$  и 32%,  $m_{cp}=0.9$  тыс/г и 3 кол/100 зерен,  $m_{отн}=1.3\%$ ). Микромицеты рода *Fusarium sp.*, *Bipolaris sp.*, *Trichoderma sp.*, *Trichotecium sp.* встречались редко ( $n=0-5\%$ ,  $m_{cp}$ - до 0.5 тыс/г и  $m_{отн}$  - до 0.7%).

В рисе-зерне численность полевых грибов несколько превышала численность грибов хранения. В составе полевых грибов поверхностной микрофлоры доминировали грибы *Cladosporium*, субэпидермальной - *Alternaria*.

Численность грибов хранения, их распространение и относительное содержание в зерне всех исследованных культур, за исключением риса, существенно превышали аналогичные показатели по полевым грибам. Грибы хранения присутствовали в поверхностной микобиоте всех исследованных проб ( $n=100\%$ ), их численность  $m_{cp}$  варьировала в разрезе культур в пределах 1.4-8.0 тыс/г при относительном содержании  $m_{отн}=81.0-99.9\%$ . В субэпидермальной микрофлоре аналогичные показатели составили:  $n=73-100\%$ ,  $m_{cp}=11-38$  кол/100 зерен,  $m_{отн}=25.8-92.2\%$ .

В зерне всех исследованных культур доминировали грибы «хранения» *A.glaucus* и различные виды *Penicillium*. Грибы *Mucor* доминировали в пшенице, ржи, кукурузе, а *A.candidus* - в рисе, Потенциально токсигенные грибы вида *A.flavus* доминировали в кукурузе, рисе и подсолнечнике ( $n=66-94\%$ ,  $m_{cp}=0.3-0.6$  тыс/г и 4-10 кол/100 зерен,  $m_{отн}=7.6-45.4\%$ ), *A.niger* - в кукурузе ( $n=98\%$ ,  $m_{cp}=0.4$  тыс/г,  $m_{отн}=10.9\%$ ).

Встречались более редкие виды *A.wentii*, *A.terreus*, *A.fumigatus*, *A.nidulans*, *A.ochraceus* при сравнительно низкой численности. Установлено более широкое распространение *A.fumigatus* в пшенице (45%), ячмене (32%), кукурузе (52%), рисе-зерне (46%), *A.wentii* - в кукурузе (52%) и рисе-зерне (30%) при низком содержании (0.1-3.2% при  $m_{cp}$ - до 0.1 тыс/г).

Общая численность микромицетов ( $m_{cp}$ ) в зерне пшенице, ржи, ячменя, овса и проса нормального качества составила в 1.6 – 2.2 тыс/г (поверхностное поражение) и 27-54 кол/100 зерен (субэпидермальное), в зерне кукурузы, риса и семенах подсолнечника соответственно: 3.6 (42,0); 15.1 (78,0) и 6.4 (43,0) тыс/г (кол/100 зерен). В составе микобиоты исследованных культур преобладали грибы хранения ( $m_{cp}=1.5-8.0$  тыс/г, при  $n=100\%$ ,  $m_{отн}=81.0-100\%$ ). В составе субэпидермальной микобиоты пшеницы на долю "грибов хранения" приходилось 25.8% от общей численности и 74.2% – на долю "полевых грибов".

В зерне всех исследованных культур доминирующими являлись грибы *A.glaucus* и различные виды *Penicillium*.

Преобладание вида *A.glaucus* при невысокой средней численности характерно для зерна, хранящегося в нормальных условиях. Повышенный уровень в зерне грибов рода *Penicillium* свидетельствует о его высокой исходной влажности и хранении при пониженной температуре.

Присутствие *A.flavus* и *A.candidus* свидетельствует о хранении зерна при повышенных (свыше 30-35°C) температурах, являющихся оптимальными для их развития и спороношения.

Численные значения потенциально токсигенного гриба *A.flavus* в зерне исследованных проб пшеницы, ржи, ячменя и проса не превышали 0.1-0.2 тыс/г при распространении 62-74% и относительном содержании 4.8-6.7% в составе поверхностной микобиоты и единичные колонии на 100 зерен при распространении 17-46% и относительном содержании 2.3-18.5% – в составе субэпидермальной микобиоты.

В нормальном зерне кукурузы, овса, риса и семян подсолнечника доминировали потенциально токсигенные грибы вида *A.flavus* (n=73-100% при  $m_{cp}=0.2-1.3$  тыс/г и  $m_{отн}=6.9-7.9\%$  при поверхностном и соответственно n=57-61% при  $m_{cp}=4-8$  кол/100 зерен и  $m_{отн}=7.6-20.7\%$  при субэпидермальном поражении).

Грибы *A.candidus* достаточно широко распространены в составе поверхностной микобиоты пшеницы, ячменя и риса (n=45-85%,  $m_{cp}=0.3-1.6$  тыс/г,  $m_{отн}=14.3-23.6\%$ ) и несколько ниже в зерне других культур (ржи, кукурузы, подсолнечника, проса, овса) n=35-62% при  $m_{cp}=0.1-0.2$  тыс/г и  $m_{отн}=1.0-6.7\%$ .

Таким образом, микобиота нормального зерна мелкозерных сельскохозяйственных культур (пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса) однородна при сравнительно низкой средней численности грибов хранения (1.5-2.2 тыс/г и 7-28 кол/100 зерен). Вместе с тем, в ее составе распространены (n=45-100%) микроскопические грибы *A.flavus* и *A.candidus* при суммарной численности до 1.3 тыс/г. Средняя численность грибов хранения, в т.ч. *A.flavus* и *A.candidus* в зерне других исследованных культур значительно выше и составила соответственно 2.9-8.0 тыс/г (26-40 кол/100 зерен) при практически 100%-ном распространении.

Изложенное позволяет заключить, что нормальное зерно исследованных культур и прежде всего кукурузы и риса нельзя считать вполне благополучным с точки зрения возможности развития активных микробиологических процессов при оптимальных для этого сочетаниях температуры и влажности.

Микобиота исследованных партий зерна пониженного качества характеризовалась значительным увеличением численности грибов «хранения» как при поверхностном, так и при субэпидермальном поражении и находилась в пределах 9.0-3818 тыс/г (40-117 кол/100 зерен), т.е. увеличилась в десятки-сотни раз по сравнению с численностью грибов в зерне нормального качества (табл). Наибольшее увеличение, как и следовало ожидать, наблюдалось по группам *A.flavus*, *A.candidus*, *Penicillium* и *Mucor*.

Таблица 1 – Средняя численность микромицетов ( $m_{cp}$ ) в зерне нормального и пониженного качества

Культура	В зерне нормального качества			В зерне пониженного качества					
	всего	грибы хранения		всего	грибы хранения		превышение, раз		
		всего	<i>A.flavus</i>		всего	<i>A.flavus</i>	всего	грибы хранения	
								всего	<i>A.flavus</i>
пшеница	1,6 ± 0,6	1,5 ± 0,6	0,2	38,0 ± 15,3	38 ± 23,3	8,3	23,8	25,3	23,8
рожь	1,5 ± 0,6	1,4 ± 0,4	0,1	9,0 ± 2,3	9,0 ± 2,3	0,4	6,0	6,4	6,0
ячмень	2,0 ± 1,2	1,9 ± 0,5	0,1	32,4 ± 8,2	32,4 ± 8,2	3,2	16,2	17,1	16,2
овес	2,2 ± 0,8	2,2 ± 0,8	1,3	70,4 ± 10,6	70,4 ± 10,6	60,8	32,0	14,6	32,0
просо	2,2 ± 0,7	2,2 ± 0,7	0,1	29,3 ± 4,7	29,3 ± 4,7	17,7	13,3	6,1	13,3
кукуруза	3,6 ± 0,7	2,9 ± 1,0	0,2	87,0 ± 27,0	86,3 ± 26,8	21,5	24,2	29,8	24,2
рис	15,1 ± 5,7	8,0 ± 3,4	0,6	3825 ± 2595	3818 ± 2590	45,7	253,5	477,3	253,3
подсолнечник	6,4 ± 2,2	6,2 ± 2,2	0,4	270 ± 101,6	270,3 ± 101	17,7	42,3	43,6	42,3

Так, если средняя численность грибов хранения в пшенице пониженного качества в сравнении с нормальной увеличилась в 25 раз, то по группам грибов *A.flavus* и *Mucor* - соответственно в 41 и 35 раз. Аналогично по семенам подсолнечника - при увеличении численности грибов *A.candidus* в 124 раза, *A.flavus* более чем в 44 раза, *Penicillium* - более чем в 108 раз, средняя численность грибов хранения возросла в 44 раза.

В кукурузе пониженного качества увеличение в 30 раз общей численности грибов хранения произошло преимущественно за счет потенциально токсигенного гриба *A.flavus*, численность которого возросла в 108 раз.

Наибольшее увеличение численности грибов хранения в процессе самосогревания произошло в рисе - в 477 раз (с 8.0 до 3818 тыс/г) при этом численность грибов рода *Penicillium sp* увеличилась - в 1557 раз (с 2.9 до 4517 тыс/г), *A.flavus* - в 76 раз (с 0.6 до 45.7 тыс/г), *A.candidus* - в 153 раза (с 1.6 до

245.4 тыс/г), *Mucor* – в 18.2 раза (с 1.1 до 20 тыс/г). Численность грибов хранения при самосогревании зерна других культур (ячменя, ржи, подсолнечника) увеличилась в 6.4-43.6 раза.

Численность полевых грибов в процессе самосогревания (плесневения) практически осталась на том же уровне или несколько уменьшилась. Процессы самосогревания, плесневения и порчи сопровождаются проникновением грибов хранения внутрь зерновки и вытеснением полевых грибов. Это ярко выражено в соотношении субэпидермальной микофлоры зерна пшеницы нормального и пониженного качества. Если в субэпидермальной микофлоре пшеницы нормального качества доминировали полевые грибы ( $m_{отн}=74.2\%$ ), то в зерне пшеницы пониженного качества на их долю приходилось 32.0%. И наоборот, доля грибов хранения в пшенице пониженного качества составила 67.2%, а в нормальном 25.8%. При этом в 4.2 раза увеличилась суммарная доля грибов *A.flavus* и *A.candidus*, являющихся индикаторными в процессах самосогревания, и в 2.7 раза - доля грибов рода *Penicillium sp.*

Аналогичная закономерность установлена по зерну других культур. Доля полевых грибов в нормальном зерне составила 7.5-68.2%, пониженного качества – 4.2-35.7%, грибов хранения соответственно 31.8-91.6% и 73.2-95.3%, в т.ч. *A.flavus* – 3.7-20.3% и 9.2-33.9%, *A.candidus* – 0.4-1.9% и 2.9-9.2%, *Penicillium* – 3.9-16.0% и 14.0-27.7%.

Обобщенные статистические характеристики по общей численности грибов хранения, а также по отдельным видам показали, что зерно пониженного качества достоверно отличается от нормального за счет развития и преобладания видов потенциально токсигенных грибов.

Разработаны средние численные значения микроскопических грибов в зерне нормального качества, которые могут быть положены в основу нормирования этого показателя.

1. Мишустин Е.Н., Трисвятский Л.А. Микробы и зерно. - М.: Агропромиздат. - 1963. - 292 с.

2. Трисвятский Л.А. Хранение зерна. - 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Агропромиздат. - 1986. - 351 с.

3. Тутельян В.А. Микотоксины. Исторические аспекты и современные представления // Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами: Сб. учеб.-метод. материалов / Под ред. Тутельяна В.А. - М.: Центр международных проектов ГКНТ. - 1985. - Т. I. - С. 83-103.

4. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 608 с.

\*\*\*

Қазақстанның нормалы және сапасы төмендетілген негізгі астық тұқымдас дәнді-дақылдар: бидай, жүгері, арпа, күріш, күнбағыс, қарабидай, сұлы және тарыға жүргізілген көп жылдық микологиялық барлауының нәтижелері келтірілген.

\*\*\*

Results are presented of long-term mycologic monitoring of normal and lowered quality of grain the basic cultures of Kazakhstan: wheat, corn, barley, rice, sunflower, a rye, oats and millet.

**Е.Г. Пономарева, А.В. Шелудько, В.Е. Никитина**  
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКТИНОВ БАКТЕРИЙ РОДА**  
**AZOSPIRILLUM**

(Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов)

В представляемой работе дана характеристика лектинов, выделенных с поверхности азотфиксирующих бактерий рода *Azospirillum*, принимающих участие в растительно-бактериальном симбиозе. Лектины штаммов *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 являются гликопротеинами, обладают разной углеводной специфичностью, отличаются не только физико-химическими свойствами, но и функциональной активностью.

В настоящее время изучение растительно-бактериальных симбиозов, как ассоциативных, так и эндофитных, привлекает все большее внимание исследователей. Показано, что бактерии рода *Azospirillum* являясь участниками симбиоза оказывают позитивное воздействие на рост и развитие растения-хозяина. Азоспириллы не только играют важную роль в азотфиксации, но способны продуцировать биологически активные вещества, такие как цитокинины, гиббереллины, ауксины и лектины [1,2]. Бактерии штамма *A. brasilense* Sp7 принадлежат к группе ассоциативных бактерий, способных образовывать ассоциации с корнями злаковых растений, колонизируя их поверхность.

Представителем азоспирил и единственным штаммом, принадлежность которого к эндофитам доказана, является *A. brasilense* Sp245, который был выделен из поверхностно стерилизованных корней пшеницы бразильских культиваров. Как показали исследования, проведенные с использованием олигонуклеотидных зондов и сканирующей конфокальной лазерной микроскопии, бактерии этого штамма способны к исключительно тесному взаимодействию с растением-хозяином: они заполняют корневые волоски пшеницы и колонизирует проводящую систему корня.

В более ранних исследованиях, проводимых в нашей лаборатории, с поверхности азоспирилл, принадлежащих к видам *brasilense* и *lipoferum*, были выделены лектины, представляющие собой