

Сонымен, гетеротрофты бактерияларды иммобилиздегенде *Bacillus subtilis*-B<sub>1</sub> штамы және *Bacillus cereus*-T<sub>1</sub> штамдары пенополиуретанға және полипропиленді талшықта иммобилизденудің жоғары динамикасын көрсетті, ал цеолитте иммобилизденудің динамикасы төмен болды.

Ағынды судан бөлініп алынған гетеротрофты *Bacillus subtilis*-B<sub>1</sub> және *Bacillus cereus*-T<sub>1</sub> штамдарын әртүрлі органикалық заттармен ластанған қоршаған орта объектілерін тазартуда тиімді иммобилизденген деструктивті белсенді микроорганизмдер негізіндегі биокатализаторлар ретінде қолдануға болады.

1. Научно-популярный и образовательный журнал. Экология и жизнь. 1(92) '2010
2. 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.
3. Практикум по микробиологии. Под ред. Н.С Егорова. Учебное пособие. М.: Изд-во Моск.ун-та, 1976.307 с
4. Синицина А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И., Спасов С.Д. Иммобилизованные клетки микроорганизмов. М.: Изд-во Мгу, 1994.288 с

\*\*\*

В работе идентифицированы гетеротрофные бактерии-деструкторы различных органических загрязнителей, выделенные из городских очистных сооружений. Изучены сорбционная активность бактерии-деструкторы на различные носители.

\*\*\*

In this research work has been identified heterotrophic destructive bacteria of organic pollutants isolated from wastewater treatment facilities and studied their sorption activity on various types of sorbents.

**ОӘК: 633.16:631.461.61:630\*443**

**Р.С. Айдаркулова, А.П. Науанова, М.Б. Айтенова**  
**ФУНГИЦИДТІ ҚАСИЕТКЕ ИЕ *CHAETOMIUM* ТУЫСЫНА ЖАТАТЫН САҢЫРАУҚҰЛАҚ**  
**ШТАМДАРЫН АРПАНЫҢ ТАМЫР ШІРІГІ АУРУЫНА ҚАРСЫ ҚОЛДАНУ**  
(С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті)

*Бұл мақалада зертханалық және тапантық жағдайларда арпа өсімдігінің тамыр шірігі ауруын қоздыратын Fusarium және Bipolaris фитопатогендеріне қарсы Chaetomium туысына жататын целлюлозаны ыдыратушы саңырауқұлақтардың фунгицидтік қасиеті зерттелді. Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде Chaetomium туысы саңырауқұлақтарының антагонистік белсенділігі туралы зертханалық жағдайда алынған мәліметтер тапантық жағдайдағы тәжірибелермен дәлелденді.*

Өткен ғасырдың 70 - ші жылдарының басында академик А.И. Бараев ұсынған егіншіліктің топырақ қорғау жүйесінде топырақты аудармай аңыз қалдырып өңдеу тәсілі Қазақстан мен Батыс Сібірдің далалы аймағында кең қолданысқа ие болды. Топырақты аудармай өңдеу тәсілі қысқы жауын – шашынды жинау арқылы құрғақшылықты жеңуге, топырақты дефляция мен су эрозиясынан қорғаудың мәселелерін шешуге көмектескенмен, егістіктің арам шөптермен ластануына әкеп соқтырады [1]. Топырақтың жоғарғы қабатында өсімдік қалдықтарын қалдыру ауыл шаруашылық дақылдарының ауруларын тудыратын патогенді микроағзалардың жиналуына ықпал етеді [2]. Топырақ құнарлылығын сақтау және арттыру тек өсімдік қалдықтарын шірітіп, қарашірікке айналдыру ғана емес, сонымен қатар өсімдіктерді фитопатогендерден қорғау ауру тудырушы инфекцияның жалпы потенциалын төмендетіп, сол арқылы химиялық пестицидтердің қолданылу мөлшерін азайтатын экологиязациялаумен тығыз байланысты. Топырақ патогендері, әсіресе тамыр шірігі ауруын қоздырушылар топырақтың құнарлығына тікелей әсер етеді [3].

Дәнді дақылдардың саңырауқұлақ ауруларымен күресуде антагонист-саңырауқұлақтардың пайдаланудың болашағы зор. Олар өсімдіктердің аурумен зақымдануын төмендетіп, өсуі мен дамуын ынталандырып, өнімділікті арттырады және қоршаған ортаны ластамайды [4].

*Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтар – целлюлозаны ыдыратушы нағыз сапрофиттер. Олардың кейбір түрлері фунгицидтік қасиеттерге ие, сонымен қатар топырақтың қара шірік қабатын жақсартатын және оның құнарлығын арттыратын, көптеген өсімдіктерге өсуді ынталандыру белсенділігі бар антибиотиктер мен басқа да метаболиттерді бөлуге негізделген [5].

Қазіргі таңда өсімдіктердің потенциалды өнімділігін және бейімделушілік қасиеттерін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін, өсімдік қалдықтарын белсенді шірітетін, фитопатогенді ауру қоздырғыштарының дамуын тежейтін немесе шектейтін полифункционалды микроағзалар штамдарын іздеу мен іс жүзінде қолдану ауыл шаруашылығы ғылымдарының саласындағы негізгі міндеттерінің бірі. Топырақтағы целлюлозаны ыдыратушы микроағзалардың қызметін өсімдіктердің табиғи көмекшілері ретінде пайдаланудың маңызы зор. Осыған орай Солтүстік Қазақстанның оңтүстік

карбонатты кара топырағынан бөлініп алынған *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақ штамдарының целлюлазалық және антагонистік белсенділік танытуы экологиялық егіншіліктің өзекті мәселелерін шешуде қолдануға болатындығын айқындайды.

Ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты *Chaetomium* туысына жататын целлюлозаны ыдыратушы саңырауқұлақ штамдарының зертханалық және танаптық жағдайларда арпаның тамыр шірігі ауруының қоздырғыштарына қарсы антагонистік белсенділігін анықтау.

### Зерттеу әдістері

Тәжірибелер 2009 жылы зертханалық және танаптық жағдайларда С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің микробиология зертханасында мен Ақмола облысы, Целиноград ауданына қарасты, Қосшы ауылындағы «Нива» шаруа қожалығында жүргізілді.

*Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақ штамдарын бөліп алуға арналған топырақ үлгілері А.И.Бараев атындағы Қазақ астық шаруашылығы ғылыми зерттеу институтынан әкелінді. Н.А.Красильниковтың [6] сериялық сұйылту әдісі арқылы дайындалған топырақ суспензиялары целлюлоза көзі қосылған Гетчинсон – Клейтонның қатты қоректік ортасына себілді. *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтың 8 штамы бөлініп алынды.

*Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақ штамдарын идентификациялау Т.С.Кириленко [7] мен Н.П.Черепанованың [8] анықтағыштары қолданылды.

*Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтардың негізгі ауру қоздырғыштарға антагонистік қасиеті Н.А.Красильниковтың [6] ұсынған агарлы блок әдісімен зерттелді. Өсу және қарым-қатынас сипаты өсірудің 7 тәулігінде анықталды. *Chaetomium* штамдарының гиперпаразиттік белсенділігі Л.Л.Великанов және т.б. сандық бағалау шкаласы бойынша анықталды [9]. Өсірудің жетінші тәулігінде патогеннің өсуінің тежелуі пайыздық мөлшерде келесі формула арқылы есептелді:  $P = (K - A) / K \cdot 100$ , мұндағы өсудің тежелуі, %; K – бақылаудағы өсу; A – *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақ штамдарының өсуі.

Бөлініп алынған штамдардың астық дақылдарының өсіп, өнуіне әсерін зерттеу үшін танаптық тәжірибелер жүргізілді. *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтың 3 штамының өсімдік қалдықтарын шірітуде арпаның Донской сортының өсуі мен өнуіне әсерін салыстырмалы бағалау үшін ұсақ мөлтекті танаптық тәжірибе жасалды.

### Зерттеу нәтижелері

Зертханалық жағдайда *Chaetomium* туысы саңырауқұлақтарының антагонистік белсенділігін зерттеу үшін целлюлозаны ыдыратушы және фитопатогенді саңырауқұлақтар Петри табақшасындағы агарлы қоректік орталарға себілді. Петри табақшасындағы қос культура 25°C температурадағы термостатқа өсіруге қойылды. 7 тәуліктен соң тест-ағзаның агарлы блогының айналасында фитопатогенді саңырауқұлақтардың өсуінің тежелу аймағы анықталды.

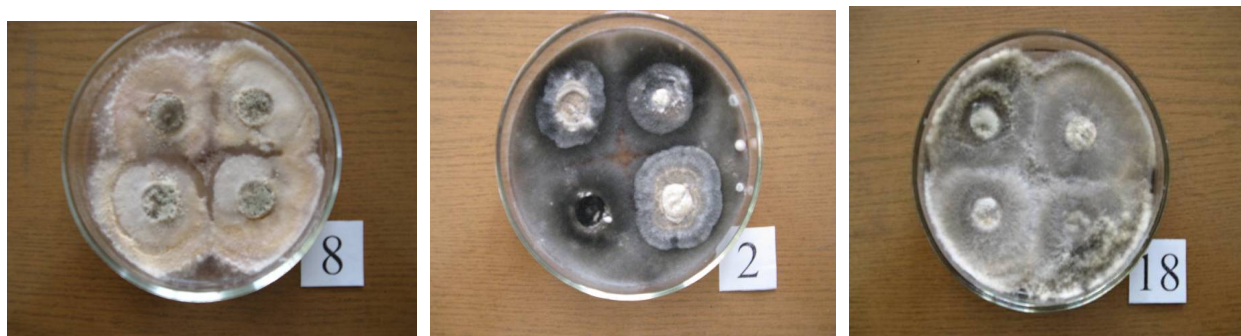
Кестеде көрсетілгендей целлюлозаны ыдыратушы саңырауқұлақтардың барлық штамдары фитопатогендердің өсуін тежегені байқалады (кесте 1).

Кесте 1 - *Chaetomium* саңырауқұлақтарының тамыр шірігі ауруын тудырушы фитопатогендердің өсуін тежеуі

Штамм	Саңырауқұлақтардың тежелу аймағы, мм		
	<i>A. tenius</i>	<i>B. sorokiniana</i>	<i>F. sporotrichiella</i>
Бақылау	51.8±0,40	53.6±0,32	45.3±0,10
Ch. №1	6.8±0,03	5.9±0,08	7.6±0,11
Ch. №3	8.0±0,05	6.0±0,05	10.9±0,05
Ch. №4	8.0±0,09	12.8±0,34	12.3±0,12

*F. sporotrichiella* саңырауқұлағының тежелу аймағы 7.6 мм-ден 12.3 мм аралығында ауытқыды. *A. tenius* саңырауқұлағының тежелуі 6.8 мм-ден 8.0 мм-ге дейінгі аймақты алып жатса, *Bipolaris sorokiniana* саңырауқұлағында бұл көрсеткіш 5.9 – 12.8 мм құрады. Целлюлоза ыдыратушы саңырауқұлақтарының ішінде антагонистік белсенділік *Ch. spirochaete* №4 штамдарында жоғары болды. Әсіресе *F. sporotrichiella* фитопатогенді саңырауқұлағының өсуі қатты тежелді.

Гиперпаразиттік белсенділік *Ch. angustum* №1 және *Ch. spirochaete* №4 саңырауқұлақ штамдарында айқын байқалды (сурет 1).



8 - F №7 + Ch. №1 штамдары; 2- B №15 +Ch. №1 штамдары; 18- A №41 +Ch. №1 штамдары.

Сурет 1 – Арпаның тамыр шірігі ауруын қоздырушы фитопатогенді саңырауқұлақтардың өсуінің тежелуі

*Ch. angustum* №1 және *Ch. spirochaete* №4 патоген өскен ауданның 50-60% жаулап алды және спора түзуі байқалды. *Ch.angustum* №3 саңырауқұлағының гиперпаразиттік белсенділігі 25-50% аралығын қамтыды (кесте 2).

Кесте 2 – *Chaetomium* саңырауқұлақтарының фитопатогенді саңырауқұлақтармен қарым –қатынасы және гиперпаразиттік белсенділігі

Штамм	Патоген мен антагонист арасындағы қарым-қатынас			Штамдардың гиперпаразиттік белсенділігі		
	<i>A. tenius</i>	<i>B. sorokiniana</i>	<i>F.sporotrichiella</i>	<i>A. tenius</i>	<i>B. sorokiniana</i>	<i>F. sporotrichiella</i>
Бақылау	-	-	-	-	-	-
Ch. №1	А	А	А	2++	2	2+
Ch. №3	Б	Б	Б	1+	2	1
Ch. №4	Б	Б	А	2+	2	3++

2009 жылы танаптық жағдайда целлюлозаны ыдыратушы *Cladosporium* және *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтардың өсімдіктердің тамыр шірігі ауруымен қарқынды зақымдалуы мен дәнді дақылдардың өнімділігіне әсері зерттелді.

Арпаның тамыр шірігі ауруының таралуы мен дамуы вегетациялық кезеңнің барысында бақыланып отырды. Осы жылы аурудың дамуы 36.1%-дан 17.5%-ға дейін тежелсе, аурудың таралуы 61.5 –дан 34.4% -ға дейін шектелді. Тамыр шірігі ауруының таралуы мен дамуы бақылаумен салыстырғанда, 16.4% -53.2 және 24.3-63.2% төмендеген (кесте 3).

Жүргізілген танаптық сынақтар Донской арпа сортының өсуі мен дамуына айқын ынталандырушы ықпалы бар целлюлозаны ыдыратушы саңырауқұлақтардың штамдарының тиімділігін анықтауға мүмкіндік берді. Танаптық жағдайда жүргізілген құрылымдық талдау нәтижелері өсімдіктерінің шығымына, масақтағы дәндерінің санына целлюлоза ыдыратушы саңырауқұлақтардың жоғары деңгейде жағымды әсер ететінін көрсетті.

Кесте 3– Арпа егістігінде тамыр шірігі ауруының таралуы мен дамуы

Нұсқа	Аурудың таралуы, %	Аурудың дамуы, %
Бақылау	73,6	47,6
Ch. №1	34,4	30,5
Ch. №3	61,5	36,1
Ch. №4	36,5	17,5

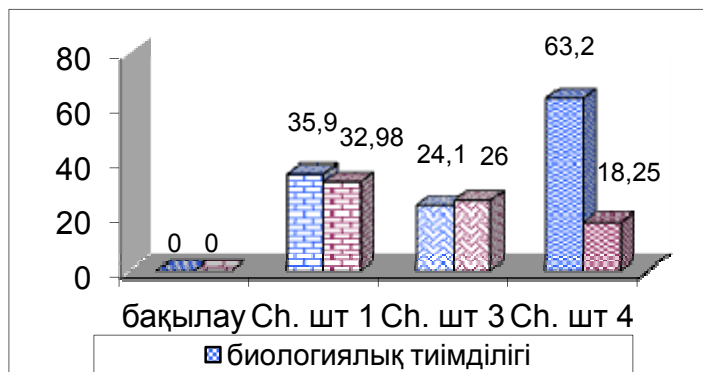
Арпаның өнімділігі *Chaetomium* саңырауқұлақтарының әр түрлі штамдарына байланысты 372.4 -ден 472.2-ге дейін г/м<sup>2</sup> ауытқыды. *Chaetomium* саңырауқұлағы штамдары аурудың дамуын шектеп, өнімділікті орташа есеппен 24.1-79.8% арттырды (кесте 4). Өнімділіктің максималды деңгейі *Ch. angustum* №1 нұсқасын пайдаланған байқалады, өнімділік 488.4 г/м<sup>2</sup> құрады.

Кесте 4 – Целлюлоза ыдыратушы саңырауқұлақтарын қолданылған арпаның Донской сортының құрылымдық талдауының көрсеткіштері, 2009 ж.

Нұсқа	Сақталуы, дана	Өнімді сабақтардың	Өсімдік биіктігі,	Масақтың ұзындығы, см	Масақ-шалар-дың	Өнімді-лігі,
-------	----------------	--------------------	-------------------	-----------------------	-----------------	--------------

		саны, дана	см		саны, дана	г/м <sup>2</sup>
Бақылау	130	4,39	47,9	6,05	17,0	327,3
Ch. №1	147	3,65	47,2	5,79	15,1	488,4
Ch. №3	182	4,1	47,0	6,45	15,9	372,4
Ch. №4	211	3,68	45,8	6,29	15,2	472,2

Арпаның тамыр шірігі ауруына қарсы биологиялық тиімділігі дәндердің *Ch. spirochaete* №4 саңырауқұлағының штамдарымен өңделген мөлтектерінде байқалды (сурет 2).



Сурет 2 - Целлюлозаны ыдыратушы микроағзалармен инокуляцияланған Донской арпа сортының биологиялық және шаруашылық тиімділігі

*Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтармен өңделген арпа дәндерінің шаруашылық тиімділігі *Ch. angustum* №1 штамдарының негізінде ең жоғары болды және 18,25% және 32,98% сәйкес келді.

Жалпы алғанда целлюлоза ыдыратушы микроағзаларды арпа егістігінде пайдалану тамыр шірігі ауруын тежеп, дақылдың ауруға төзімділігін және өнімділігін арттырды, бұл әрине, биологиялық және шаруашылық тиімділігіне әсер етті.

Қорыта айтқанда тамыр шірігі ауруларының қоздырғыштарына целлюлозаны ыдыратушы саңырауқұлақтардың ішінде *Ch. spirochaete* №4 штамдары жоғары антагонистік белсенділік көрсетті, оның фитопатогендерді тежеу аймағы 8,0 мм-12,8 мм аралығын құрады. *Ch. angustum* шт.1 және *Ch. spirochaete* шт.4 саңырауқұлақтарының гиперпаразиттік белсенділіктері жоғары болды. Олар патоген өскен ауданның 50-60% жаулап алып, қарқынды спора түзді. *Ch. angustum* шт.3 саңырауқұлағы 25-50% гиперпаразиттік белсенділікке ие болды. *Chaetomium* саңырауқұлақтарының штамдары аурудың таралуы мен дамуын 53,2 -63,2% шектеп, арпаның өнімділігінің артуына әкеп соқтырды. *Chaetomium* туысына жататын саңырауқұлақтармен өңделген арпа дәндерінің шаруашылық тиімділігі *Ch. angustum* шт.1 штамдарының негізінде ең жоғары көрсеткішке ие болды және 30,68% және 32,98% сәйкес келді.

1. Каличкин В.К. Минимальная обработка почвы в Сибири: проблемы и перспективы //Земледелие. -2008. - №5. - С. 24-26.
2. Науанова А.П., Чуркина Г.Н. Биологическая активность черноземов Северного Казахстана. – Шортанды. 2007. - 137 с.
3. Семынина Т.М. Влияние агротехнических приемов на численность конидий *Bipolaris sorokiniana* в почве // Защита и карантин растений. - 2008. - №9. - С.24-25
4. Тулемисова К.А., Мазунина В.И., Куддыбаев М.М. Роль микробных метаболитов в повышении урожайности растений.- А.: Наука. - 1981. -172 с.
5. Биологическая защита растений /под ред. Н.Н. Штернсис. - М.: Колос. - 2004. - 264 с.
6. Красильников Н.А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. - М.: МГУ. - 1966. -215 с.
7. Кириленко Т.С. Определитель почвенных сумчатых грибов. – Киев: Наук. Думка. - 1978. - 264 с.
8. Черепанова Н.П. Сумчатые грибы рода *Cheatomium*. - Л.: Изд. Ленин. ун-та. - 1989. - 168 с.
9. Великанов Л.Л., Сухоносенко Е.Ю., Николаева С.И., Завелишко И.А. Сравнение гиперпаразитической и антибиотической активности изолятов рода *Trichoderma* Pers.: FR. и *Gliocladium Virens* Miller, Giddens et Foster по отношению к патогенам, вызывающим корневые гнили гороха //Микол. и фитопатология. -1994. - Т.28. - вып.6. -С.52-56.

\*\*\*

В этой статье исследованы в лабораторных и полевых условиях фунгицидные свойства целлюлозоразрушающих грибов рода *Chaetomium* против возбудителей корневой гнили ячменя *Fusarium* и *Bipolaris*. В результате антагонистических

свойств грибов рода *Chaetomium* исследования полученные данные в лабораторных условиях были подтверждены на полевых опытах.

\*\*\*

In this article exploring in laboratory and field conditions fungicidal quality of cellulosedestruction mushrooms *Chaetomium* against stimuli rooted decay of barley mushrooms *Fusarium* and *Bipolaris*. In result antagonistic qualities of mushrooms *Chaetomium* investigations obtained datum in laboratory conditions there were confirmed on field experiences

*С.А. Аленькина, К.А. Трутнева, В.Е. Никитина*

## **ВЛИЯНИЕ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ НА СОДЕРЖАНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ В КОРНЯХ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ**

(Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов (Россия),  
e-mail: [alenkina@ibppm.sgu.ru](mailto:alenkina@ibppm.sgu.ru))

*В настоящей работе изучено в динамике изменение эндогенного содержания и соотношение свободной и связанной форм салициловой кислоты в корнях проростков пшеницы при воздействии лектинов двух штаммов азотфиксирующих ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* – *A. brasilense* Sp7 и его мутанта по лектиновой активности *A. brasilense* Sp7.2.3. Установлены различия в ответной реакции растений на воздействие лектинов этих двух штаммов. Полученные данные свидетельствуют о том, что лектины азоспирилл способны выступать в качестве индукторов адаптационных процессов корней проростков пшеницы*

Необходимым условием развития экологического земледелия является создание методов и технологий формирования, поддержания эффективного функционирования высокоинтегрированных микробно-растительных систем, сочетающих в себе полезные свойства и растений, и микроорганизмов. В настоящее время информации о функционировании ассоциативных симбиозов пока еще недостаточно для глубокого понимания этого явления, и многие вопросы остаются пока неясными. Кроме общепризнанных ведущих факторов, синтеза фитогормонов и вклада в азотное питание растений за счет фиксации молекулярного азота, несомненно, существует и ряд других аспектов позитивного воздействия микропартнера ассоциативного симбиоза на жизнедеятельность макропартнера.

Учитывая функциональные особенности гемагглютинирующих белков азоспирилл было выдвинуто предположение, что лектины наряду с другими поверхностными структурами способны участвовать не только в адгезии бактерий на корнях растений [1], но и влиять на метаболизм растительной клетки. Действительно, оказалось, что лектины способны стимулировать прорастание семян [2], проявлять по отношению к растительной клетке митогенную и ферментмодифицирующую активности [3, 4], изменять уровень сигнальных соединений - цАМФ, оксида азота (NO), перекиси водорода в корнях проростков пшеницы, и тем самым участвовать в формировании защитных реакций растений [5, 6].

Частью защитных реакций растений является увеличение уровня салициловой кислоты (СК) в растительной клетке. Известно, что под воздействием различных биогенных факторов содержание СК в тканях растений может возрастать в десятки раз [7].

Задачей настоящего исследования явилось изучение влияния лектинов азоспирилл на содержание СК в корнях проростков пшеницы.

Объектом исследования служили два штамма азотфиксирующих ассоциативных бактерий рода *Azospirillum* – *A. brasilense* Sp7, полученный из Института микробиологии РАН (г. Москва) и *A. brasilense* Sp7.2.3 – мутант по лектиновой активности [8], а также корни проростков пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Саратовская 29.

Культуры азоспирилл выращивали на жидкой синтетической среде для флокуляции при 37°C в течение 18 ч [9].

Выделение лектинов с поверхности клеток проводили методом Eshdat и Sharon [10].

Очищенные препараты лектинов получали ранее описанным способом [5].

Концентрацию белка определяли по методу Бредфорд [11].

В работе использовали 3-суточные проростки пшеницы. Семена стерилизовали 1 мин 60%-ным этанолом и проращивали на дистиллированной воде при 22°C.

Для изучения влияния лектинов на содержание СК корни проростков инкубировали с растворами лектинов в течение двух часов. Контролем служили корни, не обработанные растворами лектинов.

Получение свободной и связанной форм СК проводили по методу, изложенному в работе [12]. 1г корней был тщательно отмыт дистиллированной водой и фиксирован горячим 96%-ным этанолом.