

11-157

**БУЛЕТИНУЛ
АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ
А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ**



**ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР**

**7
1962**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИНЦА»

АКАДЕМИЯ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

БУЛЕТИНУЛ
АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ
А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

№ 7

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА»
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
КИШИНЕВ • 1962

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР Я. С. Гросул (главный редактор), П. И. Дворников (зам. главного редактора), кандидаты биологических наук В. В. Арасимович, С. М. Иванов, В. В. Котелев, М. Д. Кушиниренко, И. С. Попшой

738722
 Центральная научная
 БИБЛИОТЕКА
 Академии наук Иргизской ССР

А. И. ГАРКАВЕНКО, Т. А. ВАСИЛЬЕВА

ОБРАЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В ACTINOMYCES RIMOSUS 118

Как известно, *Act. rimosus* — продуцент антибиотика тетрацицина, широко используемого в животноводстве в качестве стимулятора роста поросят и птицы (кормовой тетрацицина).

Способность синтезировать витамины группы В присуща очень многим микроорганизмам. Имеющиеся в литературе данные относительно биосинтеза витаминов этой группы культурами актиномицетов — продуцентов антибиотиков, в связи с процессом их развития и условиями культивирования, немногочисленны и касаются в основном биосинтеза витамина В₁₂ [4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13]. К культурам, которые наряду с антибиотиком образуют некоторое количество витамина В₁₂, относится и *Act. rimosus* [2]. Литературных данных о синтезе других витаминов группы В этой культурой не имеется. Поэтому большой практический и теоретический интерес представляет изучение вопроса, какие физиологически активные вещества, кроме антиотика, способен продуцировать *Act. rimosus* 118, применяемый для изготовления препарата кормовой тетрацицина. В частности мы изучали способность *Act. rimosus* 118 образовывать витамины В₆, В₁ и В₁₂ при культивировании его на разных средах*.

Определение витаминов проводилось микробиологическими методами по общепринятым методикам [4, 7, 8].

В работе было использовано 10 вариантов *Act. rimosus* 118, полученных в результате облучения исходного штамма УФ лучами по методике, описанной С. З. Брочкой [1]. Активность этих вариантов по антибиотику определялась колориметрическим методом с применением хлорного железа [3]. Данные активности вариантов *Act. rimosus* 118 по трем указанным средам приведены в табл. 1, из которой видно, что количество антибиотика в пределах каждой среды почти одинаковое. Различия в количестве антибиотика зависят от состава среды: наибольшая активность наблюдается на среде 2 (1600—1900 ед/мл), наименьшая — на среде Дюланэ (26—95 ед/мл); среда ПК занимает промежуточное положение (147—575 ед/мл).

Опыты по определению витаминов проводились при 26—28°; выращивание на качалке с круговым движением, дающим в среднем 140

* Для выращивания вариантов *Act. rimosus* 118 были использованы следующие жидкие среды на 1000 мл воды: 1) среда Дюланэ [10]; 2) среда 2: кукурузная мука — 20 г, крахмал — 50 г; 3) пентонно-кукурузная среда (ПК): глюкоза — 10 г, NaCl — 0,5 г, Na₂HPO₄ — 0,5 г, пептон — 5 г, кукурузный экстракт — 5 мл, Co(NO₃)₂ — 10 мг, 5,6-диметилбензимидазол — 10 мг; 4) среда 73: кукурузный экстракт — 10 г, крахмал — 25 г, (NH₄)₂SO₄ — 4 г, мел — 5 г, NaCl — 5 г.

качаний в минуту, в колбах Эрленмейера на 250 мл с объемом среды 80 мл. Посевным материалом служил вегетативный мицелий в количестве 8% по объему после развития его на среде 73.

Таблица 1
Влияние состава среды на образование тетрациклина вариантами *Act. rimosus* 118 (ед./мл). Ферментация 120 часов. Средние данные двух опытов

Вариант	Среда		
	2	Дюланэ	ПК
A	1657	65	147
№ 19	1500	85	230
№ 53	1800	38	156
№ 60	1723	95	180
№ 62	1763	75	213
№ 73	1900	75	295
№ 74	1450	26	575
№ 58	1813	51	160

Для анализа использовалась 5-дневная цельная культуральная жидкость, которая предварительно подвергалась автоклавированию при 0,5 атм в течение 15 минут с рН 4,5—5,0, а при определении витамина В₁₂ в присутствии нитрита натрия.

В качестве тест-организмов были взяты *Bacterium coli* 113-3, *Sacch. Ludwigii* К.М. и *Endomyces magnusii*.

Таблица 2
Содержание витаминов В₁ и В₆ в цельной культуральной жидкости *Act. rimosus* 118, выращенного на различных средах (сухой вес дрожжей в мг/мл)

Вариант	В ₁			В ₆		
	Дюланэ	2	ПК	Дюланэ	2	ПК
A	52,6	58,0	54,2	66,4	33,0	21,8
№ 73	55,7	58,8	64,2	65,2	32,6	—
№ 19	50,2	54,2	53,2	63,2	33,2	42,0
№ 74	52,1	59,8	50,0	66,0	27,0	44,8
№ 53	50,5	50,6	51,2	70,4	26,2	56,8
№ 62	55,3	58,6	49,8	68,8	32,4	—
№ 60	52,4	66,2	66,2	70,8	31,0	—
№ 61	—	51,8	59,2	70,8	—	—
№ 58	52,4	61,2	50,8	—	48,8	—
№ 59	—	47,8	56,6	—	47,0	—

Результаты экспериментальной работы приведены в табл. 2 и 3, где даны средние числа трех повторностей анализа из 2—4 опытов.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что изученные варианты *Act. rimosus* 118 при культивировании их на различных средах образуют витамины В₁ и В₆. Варианты, характеризующиеся почти одинаковой активностью по антибиотику в пределах каждой в отдельности сред, в условиях данного опыта не отличаются друг от друга по способности образовывать указанные витамины. Не выявлено также заметной разницы в содержании витамина В₁ при развитии этих культур на различных средах. Большое содержание витамина В₆ обнаружено при выращивании культур на среде Дюланэ.

Образование витамина В₁₂ изучалось при выращивании вариантов *Act. rimosus* 118 на среде Дюланэ. Данные о количестве витамина В₁₂, определяемого с *Bact. coli* 113-3 чашечным методом, приведены в табл. 3.

Таблица 3
Содержание витамина В₁₂ в 5-дневной цельной культуральной жидкости *Act. rimosus* 118

	Вариант									
	A	73	62	60	19	74	53	61	58	58
В ₁₂ в γ/100 мл	23	29	32	24	28	31	26	20	30	30

Из табл. 3 видно, что различные варианты *Act. rimosus* при выращивании их на среде Дюланэ образуют витамин В₁₂ в количестве 23—32 γ/100 мл жидкости.

В условиях данного опыта не выявлено разницы и в содержании витамина В₁₂ в культуральной жидкости изучаемых вариантов. Очевидно, эти варианты обладают одинаковыми физиологическими свойствами, поэтому и синтез ими витаминов также одинаковый.

Таким образом, культуры вариантов *Act. rimosus* 118, кроме антибиотика, образуют витамины В₁, В₆ и В₁₂, что очень важно для практического его применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Броцкая С. З. Протеолитическая активность варианта *Aspergillus niger*. «Микробиология», т. XXIII, 1954.
2. Верховцева Т. П. и Сурикова Е. И. Количественная хроматография витамина В₁₂, образуемого некоторыми микроорганизмами. «Вопросы медицинской химии», т. II, вып. 6, 1956.
3. Гров Д. С. и Рендалл В. Н. Руководство по лабораторным исследованиям антибиотиков. Медгиз, 1958.
4. Конова И. В. и др. Определение витаминов и антибиотиков способом диффузии в агар. «Микробиология», т. 28, вып. 4, 1959.

5. Летунова С. В. Образование витамина В₁₂ различными видами актиномицетов и бактерий, выделенных из илов кобальтовых биогеохимических провинций. «Микробиология», т. 27, вып. 4, 1958.
6. Макаревич В. Г. и др. Некоторые закономерности биосинтеза витамина В₁₂ у культур *Propionibacterium Shermanii* и *Act. olivaceus*. «Микробиология», т. 27, вып. I, 1958.
7. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
8. Помошников Н. М. Витаминные ресурсы и их использование. В сб.: Методы определения витаминов. М., 1955.
9. Сурикова Е. И. и Попова Л. А. Образование витамина В₁₂ культурами актиномицетов — продуцентов антибиотиков. «Микробиология», т. 26, вып. 4, 1957.
10. Тэрада и др. Изучение образования витамина В₁₂ *Streptomyces olivaceus*. III. Изучение ферментационных сред. «Реф. ж.», 1961, № 7.
11. Gangully S. a. Roy S. C. Synthesis of vitamin В₁₂ and В₁₂-like compound by *Streptomyces olivaceus*. «Arch. Biochem. a. Biophys», vol. 64, No. 1, 1956.
12. Dulaney E. L. a. Williams P. L. Observations on *Streptomyces griseus* V. Synthetic media for vitamin В₁₂ production with special reference to possible vitamin В₁₂ precursors. «Mycologia», vol. XLV, No. 3, 1953.
13. Kurz W. a. Nielsen N. The influence of some Amino acids on the growth of vitamin В₁₂ — production by *Streptomyces griseus* NzC5 «Acta chemica Scandinavica», vol. II, No. 7 (1097), 1957.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Т. А. ВАСИЛЬЕВА

ПРОДУЧЕРЯ УНОР ВИТАМИНЕ ДИН ГРУПА В, ДЕ КЭТРЕ ACTINOMYCES RIMOSUS 118

Резумат

Вариетэциле студияте але микроорганизмулуй *Act. rimosus* 118 продукт пе диферите медий витаминеле В₁, ши В₆.

С'а констатат, кэ пе медиале студияте актиномицетул продуце о кантитате апроапе егалэ де витаминэ В₁. Витаминэ В₆ е продусэ де ел май мулт пе медиул Дюлан.

Диферите вариетэць але *Act. rimosus* 118, крескуте пе медиул Дюлан, продукт витамина В₁₂ ынтр'о кантитате де 23—32 γ/100 мл де медиу. Ну с'а обсерват диференца ынтре капачитатя продучерий витаминей В₁₂ де кэтре вариетэциле студияте.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Л. П. КОВАЛЬЧУК

ОБРАЗОВАНИЕ ВИТАМИНА В₁₂ КУЛЬТУРОЙ ACTINOMYCES GRISEUS 15 (Предварительное сообщение)

Как известно, группа серых актиномицетов *Act. griseus* разнородна и включает разнообразные биологические виды и разновидности. Одной из таких групп является группа актиномицетов типа штамма № 15, характерной особенностью которой является то, что представители этой группы продуцируют антибиотик гризин [2]. Культуральная жидкость *Act. griseus* 15, как и некоторые другие антибиотики, оказывает ростовой эффект на животных.

Однако, несмотря на большое количество исследований в этом направлении, природа ростового эффекта антибиотиков изучена слабо и является предметом различных предположений. До сих пор не известно, что же действует на организм животного — антибиотик или продуцент с содержащимися в мицелиальной массе ростовыми веществами, в числе которых находится и витамин В₁₂, приобретающий важное значение в силу того, что он является составной частью «фактора животного белка».

Улучшая использование белка, витамин В₁₂ экономит его расходование. В связи с этим возникла необходимость в изучении способности актиномицетов — продуцентов антибиотиков — образовывать витамин В₁₂.

До настоящего времени исследований по выяснению способности *Act. griseus* 15 образовывать витамин не проводилось. Нами начата работа по изучению способности этой культуры образовывать некоторые витамины группы В и в частности витамин В₁₂. Для этого были использованы два варианта — 21₂ и 25₃, полученные облучением исходного штамма *Act. griseus* 15 УФ лучами*.

Выращивание культур проводилось на следующих жидких средах:

- 1) среда Дюланэ [3];
- 2) среда Дюланэ, где глюкоза заменена мелассой (60 г/л);
- 3) синтетическая среда Кореняко: КNO₃ — 1 г, К₂НРО₄ — 0,5 г, MgSO₄ — 5 г, мел — 1 г, лимоннокислое железо — 0,5 г, глюкоза — 20 г, Со(НО₃)₂ — 10 мг; 5,6-диметилбензимидазол — 5 мг, вода дистиллированная — 1 л;
- 4) синтетическая среда Кореняко, где глюкоза заменена мелассой (60 г/л);
- 5) пшенично-ячневая среда (ПЯ): пшеничная мука — 10 г, ячневая мука — 10 г, мел — 10 г, NaCl — 2 г, NH₄NO₃ — 5 г, Со(НО₃)₂ —

* Варианты были получены научным сотрудником Т. А. Васильевой.

10 мг, 5,6-диметилбензимидазол — 5 мг, вода дистиллированная — 1 л;

6) среда V: кукурузная мука — 20 г, меласса — 50 г, NaCl — 0,5 г, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ — 10 мг, 5,6-диметилбензимидазол — 5 мг, вода дистиллированная — 1 л;

7) среда V без предшественника;

8) синтетическая среда I: K_2HPO_4 — 0,5 г, MgCO_3 — 0,5 г, NaCl — 0,5 г, KNO_3 — 1 г, FeSO_4 — 0,05 г, CaCO_3 — 0,5 г, сахароза — 20 г, вода дистиллированная — 1 л.

К среде Дюланэ и синтетической среде I предшественник добавлялся в количестве 5 мг/л.

Опыты проводились при 26—28°C; выращивание на качалке, дающей в среднем 140 об/мин, в колбах Эрленмейера на 250 мл с объемом среды 80 мл. Посевной материал выращивался на пшенично-ячневой среде в течение 120 часов и добавлялся в колбы в количестве 8% (объемных). Ферментация продолжалась 120 и 240 часов.

Определение витамина B_{12} проводилось чашечным методом с *Bacterium coli* 113-3 в качестве тест-организма. Для исследования использовалась цельная культуральная жидкость.

Данные о содержании витамина B_{12} в цельной культуральной жидкости вариантов *Act. griseus* 15 приведены в табл. 1, где даны средние числа 2 опытов.

Таблица 1

Содержание витамина B_{12} в цельной культуральной жидкости вариантов *Act. griseus* 15 (в $\gamma/100$ мл)

Продолжительность ферментации ч	Вариант	Среда							
		Дюланэ	Дюланэ с мелассой	ПЯ	V	V + предшественник	синтетическая I	синтетическая Кореяно	синтетическая Кореяно с мелассой
120	21 ₂	8,8	17,8	7,7	45,5	32,7	5	1,8	18,0
	25 ₃	6,1	10,1	5,0	16,5	7,2	4,0	1,2	4,9
240	21 ₂	8,9	7,6	6,1	18,0	18,3	11,5	3,1	—
	25 ₃	8,1	2,9	5,6	17,8	—	7,7	2,5	—

Из табл. 1 видно, что культуры вариантов *Act. griseus* 15 синтезируют витамин B_{12} в количестве 1,2—45,5 $\gamma/100$ мл, в зависимости от состава среды. В цельной культуральной жидкости варианта 21₂ витамина B_{12} содержится больше, чем в культуральной жидкости варианта 25₃.

Наибольшее количество витамина образуется на средах с мелассой, причем при ферментации культур в течение 120 часов чаще его содержится больше, чем при ферментации в течение 240 часов.

Тот факт, что количество витамина B_{12} на средах с мелассой больше, чем на других, говорит о том, что, очевидно, вещества, содержащиеся в мелассе, способствуют образованию витамина B_{12} культурой *Act. griseus* 15.

Как известно, с помощью микробиологического метода нельзя судить о том, определяется ли истинный витамин B_{12} или псевдовитами-

ны, так как *Bact. coli* 113-3 стимулируется и тем, и другими. Поэтому проводилось распределительное хроматографирование на бумаге исследуемых проб [1], которое показало, что изучаемые культуры *Act. griseus* 15 образуют истинный витамин B_{12} .

Таким образом, *Act. griseus* 15 при выращивании его на вышеуказанных средах образует истинный витамин B_{12} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Верховцева Т. И. и Сурикова Е. И. Количественная хроматография витамина B_{12} , образуемого некоторыми микроорганизмами. «Вопросы медицинской химии», т. 2, вып. 6, 1956.
2. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958.
3. Dulaney E. L. a. Williams P. L. Observations on streptomyces griseus V. Synthetic media for vitamin B_{12} production with special reference to possible vitamin B_{12} precursors. «Mycologia», vol. XLV, № 3, 1953.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Л. П. КОВАЛЬЧУК

ПРОДУЧЕРЯ ВИТАМИНЕИ B_{12} ДЕ КЭТРЕ КУЛТУРИЛЕ АСТ. GRISEUS 15

Резумат

Културиле штамлуи *Act. griseus* 15, култивате ын тимп де 120 ши 240 де оре ын диферите медий продук витамина B_{12} ын кантитате де 2—45,5/100 мл де медну. Микроорганизмул produse ын кантитате май маре витаминна ын меднул ку меласэ. Де асемена а фост стабилит, кэ културиле ферментате ын тимп де 120 де оре концин о кантитате май маре де витамине декыт челе ферментате 240 де оре.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, А. И. ГАРКАВЕНКО

О ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Важнейшим условием развития животноводства является обеспечение скота полноценными кормами, среди которых концентраты как источники белка и витаминов занимают особое положение.

Белок играет ведущую роль в обмене веществ и его не могут заменить ни жиры, ни углеводы. Недостаток белка в рационе животных, неправильное соотношение его в кормах ведет к нарушению обмена, ухудшению пищеварения и снижению продуктивности.

Полноценный рацион должен содержать необходимое количество белка, жира, углеводов, минеральных веществ и обязательно витаминов. Отсутствие или недостаток витаминов нарушает обмен, ухудшает использование питательных веществ, приводит к расстройству организма и заболеванию авитаминозом [3].

Возможности производства концентратов в условиях Молдавии крайне ограничены, поэтому особое значение приобретает повышение белково-витаминной ценности кормов за счет производства кормовых дрожжей.

По данным профессора М. Ф. Томмэ [4], кормовые дрожжи содержат 48—54% белка, 25—35% углеводов, 2—3% жира, 6—8% золы.

В 1 кг дрожжей содержится 1,03—1,16 кормовых единиц и 380—420 г переваримого протеина. Белок дрожжей характеризуется высоким содержанием важнейших аминокислот, в том числе 10 жизненно необходимых.

По качеству белка кормовые дрожжи приближаются к белковым концентратам животного происхождения (рыбной, мясной и мясо-костной муке) и в значительной мере могут их заменить.

Дрожжи содержат большое количество витаминов: тиамин, рибофлавин, пантотеновую кислоту, холин, никтоновую кислоту, пиридоксин, биотин, фолиевую кислоту и др., и особенно богаты разнообразными ферментами и гормонами, улучшающими обмен веществ в животном организме.

Основным сырьем для производства кормовых дрожжей служит свекловичная меласса — отходы сахарной, целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности. Имеющиеся в Молдавии шесть сахарных заводов могут дать в год 30—35 тыс. т мелассы, из которой после переработки можно получить 7,5 тыс. т сухих кормовых дрожжей с содержанием 2,5—3 тыс. т усвояемого протеина. Это количество протеина может заменить 2,1 млн. пудов овса, или 2,3 млн. пудов кукурузы, или 2,5 млн. пудов ячменя, или 250 тыс. т сахарной свеклы.

Учитывая важность белковой проблемы для животноводства, работники отдела общей микробиологии в течение 1961 года разработа-

ли и внедрили в производство новый, весьма простой и эффективный метод получения жидких кормовых дрожжей применительно к условиям колхозов и совхозов и сконструировали дрожжерастительную установку.

При этом основное внимание было обращено на подбор наиболее дешевого сырья для выращивания дрожжей и культур дрожжей, обеспечивающих высокий выход биомассы.

Для производства кормовых дрожжей необходима свекловичная меласса, сульфатаммония и суперфосфат (в виде водной вытяжки). Наиболее благоприятное соотношение между указанными компонентами, способствующее хорошему росту дрожжей, было выявлено в результате лабораторных опытов. Лучшим оказалось следующее соотношение: 5 кг мелассы; 200 г сульфатаммония, 2 л водной вытяжки суперфосфата (1:5), приготовленной горячим способом, 92 л воды.

В качестве посевного материала используются специально отобранные культуры дрожжей, обладающие способностью быстро и полно превращать сахар патоки в белок.

Для сравнения выхода биомассы было испытано 20 видов дрожжей, принадлежащих к родам *Saccharomyces*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*, *Candida*, *Anthomyces*.

Результаты опыта по некоторым видам приведены в табл. 1.

Таблица 1
Образование биомассы разными видами дрожжей

Культура	Выход биомассы в среднем в % к весу мелассы*
<i>Torulopsis utilis</i>	55
<i>Candida tropicalis</i>	50
<i>Torulopsis pulcherrima</i>	80
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	50
<i>Rhodotorula gracilis</i>	85
<i>Candida guilliermondii</i>	80
<i>Anthomyces reukauffii</i>	50
<i>Candida 47</i>	30
<i>Rhodotorula aurantiaca</i>	меньше 1

Опыт показал, что наиболее перспективными являются следующие виды дрожжей: *Torulopsis pulcherrima*, *Rhodotorula gracilis* и *Candida guilliermondii*. Они характеризуются неприхотливостью к питательной среде и дают высокий выход биомассы (70—85% к весу мелассы) как в установках лабораторного типа, так и в заводских.

Как известно, витамины образуются разными микроорганизмами. Продуценты этих веществ известны и среди дрожжей, разные виды

* По Джону Уайту [5] выход дрожжей со стандартной влажностью в % к весу мелассы составляет 70—100%.

и расы которых обладают неодинаковой способностью образовывать тот или иной витамин [1].

Среди видов дрожжей имеются многие формы, частично или полностью неспособные к синтезу витаминов B_6 и B_1 . Большое количество этих витаминов содержит активно бродящие расы [2].

Изучаемые нами культуры кормовых дрожжей были испытаны на способность образовывать витамины B_6 (пиридоксин) и B_1 (тиамин) при росте их на меласной и синтетической средах. В качестве источника углерода в синтетической среде была использована глюкоза и меласса. Средние данные двух опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Содержание витаминов B_6 и B_1 в цельной культуральной жидкости кормовых дрожжей (в $\gamma/100$ мл)

Культура	Среда					
	синтетическая с глюкозой		синтетическая с мелассой		меласная	
	B_6	B_1	B_6	B_1	B_6	B_1
<i>Torula pulcherrima</i>	105	55	69	37	26	68
<i>Rhodotorula gracilis</i>	25	125	94	43	24	98
<i>Torulopsis utilis</i>	32	43	16	36	13	15
<i>Sacch. cerevisiae</i>	16	25	13	28	—	—
<i>Candida guilliermondii</i>	115	—	69	45	27	76

Как видно из табл. 2, цельная культуральная жидкость кормовых дрожжей содержит витамин B_6 и B_1 . Наибольшее количество указанных витаминов образуют культуры *Torula pulcherrima*, *Rh. gracilis* и *Can. guilliermondii*. Эти же культуры дают и наибольший выход биомассы (табл. 1).

Таким образом, образование витаминов происходит на всех средах. На меласной среде и на синтетической среде с мелассой содержание витаминов немного меньше, чем на синтетической среде с глюкозой. Это очень важно, так как для выращивания кормовых дрожжей в условиях колхозов и совхозов используется меласная среда, как наиболее дешевая.

Предварительные опыты по скармливанию пороссятам и птице кормовых дрожжей показали их большую эффективность.

В колхозе им. Кирова Котовского района при кормлении поросят-отъемышей в течение двух месяцев жидкими кормовыми дрожжами (при обычном кормовом рационе) среднесуточный привес одного поросенка составил 405 г, в то время как среднесуточный привес одного поросенка, не получавшего дрожжей (контрольная группа), — 243 г.

Опыт, проведенный кафедрой кормления сельскохозяйственных животных Кишиневского сельскохозяйственного института в колхозе «Победа» Каушанского района, показал, что кормовые дрожжи в рационе цыплят увеличили привес за два месяца на 53%, а в рационе поросят-отъемышей — на 11%.

ВЫВОДЫ

1. В результате разработки методики выращивания жидких кормовых дрожжей на меласной среде в условиях колхозов и совхозов было выявлено наиболее благоприятное соотношение между компонентами меласной среды, способствующее хорошему росту дрожжей.

2. Отобраны культуры дрожжей (*Torulopsis pulcherrima*, *Candida guilliermondii*, *Rhodotorula gracilis*), дающие высокий выход биомассы — 70—85% по отношению к весу мелассы, используемой для их выращивания.

3. Цельная культуральная жидкость кормовых дрожжей, культивируемых на различных средах, содержит витамины B_6 и B_1 в количестве 13—115 $\gamma/100$ мл.

Наибольшее количество указанных витаминов образуют *Torula pulcherrima*, *Rh. gracilis*, *Candida guilliermondii*. Наименьшее количество этих витаминов обнаружено в цельной культуральной жидкости *Saccharomyces cerevisiae* и *Torula utilis*.

4. Опыты, проведенные в колхозах по скармливанию пороссятам и птице жидких кормовых дрожжей, показали их большую эффективность. За два месяца привес цыплят увеличился на 53%, а поросят-отъемышей — на 11%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958.
2. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
3. Попов И. С. Кормление сельскохозяйственных животных. М., 1946.
4. Томмэ М. Ф. Проблема белка в животноводстве. Кишинев, 1959.
5. Уайт Джон. Технология дрожжей. М., 1957.

Н. М. ТРОФИМЕНКО, А. И. ГАРКАВЕНКО

ДЕСПРЕ ПРОДУЧЕРА ДРОЖДИЛОР НУТРИТИВЕ

Резумат

Ын артикол сынт читате резултателе студийерий спечинилор де дрождей нутритиве, че ау о перспективэ маре ын продуцере, ши елоборатэ методика крештерий лор, потривит кондициилор дин колхозурь ши совхозурь.

Т. А. ВАСИЛЬЕВА

МИКРОФЛОРА РАСТЕНИЙ И ПОЧВЫ

Поверхность растений покрыта колониями споровых и неспоровых бактерий, актиномицетов и грибов.

Выявление эпифитной микрофлоры производилось отработанным нами [2] методом отпечатков кусочков ткани растений на поверхности твердых питательных сред. Этим методом можно точно установить количество, расположение и величину колоний на поверхности растений.

Мы наблюдали, что некоторые виды микроорганизмов плотно срастаются с поверхностью растений и встречаются постоянно [1]. Известно [3, 4, 5, 6], что поверхность семян также покрыта эпифитами. Семена, попадая в почву, дополнительно обогащаются микрофлорой почвы. Микроорганизмы, которые постоянно обнаруживаются на поверхности здорового растения и плотно срастаются с ним, можно назвать эпифитными.

Задачей настоящей работы было выяснить влияние микрофлоры почвы на состав эпифитов зеленых частей растений гороха, пшеницы и кукурузы. Исследовалась микрофлора чернозема обыкновенного, мощного, тяжелосуглинистого (Рыбницкий и Кагульский районы) и карбонатного, мощного, тяжелосуглинистого (Каушанский район). Почва отбиралась на участках в ноябре, когда урожай был снят.

Тщательно размешанную почву помещали в однолитровые стерильные колбы Эрленмейера по 300 г в каждую. Почву в колбах засевали в двух-пятикратной повторности стерильными семенами указанных выше растений. Колбы закрывались ватными пробками, предохраняющими их от загрязнения. На 20-й день, после появления всходов, производились микробиологические анализы растений посредством отпечатков листьев (3-й сверху) на МПА и микробиологические анализы почв из колб без растений обычным методом разведений на МПА.

Стерильные семена, то есть семена, искусственно лишённые микробов, попав в почву и прорастая в ней, выносят своим ростом на наземные органы растений разнообразные виды бактерий. Большая часть выделенных нами бактерий была обнаружена в лабораторном опыте как в почве, так и на растениях (табл. 1). Незначительная часть бактерий обнаруживается только на растениях. Нет сомнения, что эти бактерии обитают в почве но, видимо, в весьма малом количестве, не поддающемся учету и, находясь в зоне прорастающего растения, попадают все же на его поверхность. К числу таковых в нашем лабораторном опыте можно отнести *Ps. herbicola*, *Mycobact. phlei* и др.

То же наблюдается и в полевом опыте (табл. 2), но следует иметь в виду, что семена перед посевом не стерилизовались и сохранившиеся на них бактерии, как и почва, являются источником распространения микроорганизмов на поверхности растений.

Таблица 1

Бактерии, обнаруженные в почве и на растениях (лабораторный опыт)

Объект исследования	Вид бактерий																
	<i>Ps. liguida</i>	<i>Ps. sinuosa</i>	<i>Ps. radiobacter</i>	<i>Ps. herbicola</i>	<i>Ps. nonliquefaciens</i>	<i>Ps. desmotypticum</i>	<i>Ch. sulfireum</i>	<i>Ch. flavum</i>	<i>Mycobact. album</i>	<i>Mycobact. globiforme</i>	<i>Mycobact. flavum</i>	<i>Mycobact. mucosum</i>	<i>Mycobact. citreum</i>	<i>Mycobact. oligotrophum</i>	<i>Mycobact. phlei</i>	<i>Bact. oligotrophum</i>	
Чернозем обыкновенный (Рыбницкий р-н)	Горох	+	○	○	+	○	○	+	+	+	○	+	+	○	+	○	○
	Пшеница	+	+	+	+	○	○	○	+	+	+	+	○	○	○	○	○
	Кукуруза	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
	Почва	+	+	+	○	+	+	+	+	+	+	○	+	○	○	○	○
Чернозем обыкновенный (Кагульский р-н)	Горох	+	○	○	○	○	+	○	○	○	+	○	○	+	○	○	○
	Пшеница	+	○	○	○	○	+	○	○	○	+	○	○	+	○	○	○
	Кукуруза	+	○	○	○	○	+	○	○	○	+	○	○	+	○	○	○
	Почва	+	○	○	○	○	+	○	○	○	+	○	○	+	○	○	○
Чернозем карбонатный (Каушаны, сортоучасток)	Кукуруза	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○
	Почва	+	○	○	○	+	+	+	+	+	+	+	○	○	○	○	○

Примечание. ○ бактерии не обнаружены, + бактерии обнаружены.

Таблица 2

Количество эллифитных, ризосферных и почвенных бактерий в почве карбонатного и обыкновенного черноземов и на кукурузе (полевые опыты)

Почва	Дата	Фено-фаза	Эллифитные бактерии	Количество бактерий на 5-м отпечатке 10 см ² поверхности листа	Ризосферные бактерии	Количество бактерий на 1 г абсолюто сухой почвы млн.	Почвенные бактерии	Количество бактерий на 1 г абсолюто сухой почвы млн.	
Чернозем карбонатный (Кавшаны)	19.VII	Вырашивание метелки	Ps. herbicola	18	Ps. herbicola	0	Ps. herbicola	0	
			Ps. liquidia	10	Ps. liquidia	12 000	Ps. liquidia	9 000	
			Mycobact. citreum	18	Mycobact. citreum	3 000	Mycobact. citreum	0	
			Ps. nonliquefaciens	3	Ps. nonliquefaciens	0	Ps. nonliquefaciens	0	
			Mycobact. album	0	Mycobact. album	10 000	Mycobact. album	17 000	
			flavum	0	flavum	26 000	flavum	4 000	
			Mycobact mucosum	0	Актиномицеты	30 000	mucosum	3 000	
			Споровые	3	Споровые	8 000	Актиномицеты	17 000	
			Итого	52	Итого	89 000	Итого	50 000	
19.IX	Полная спелость	Ps. herbicola	3	Ps. herbicola	0	Ps. herbicola	0	Ps. herbicola	0
		Ps. liquidia	1	Ps. liquidia	5 000	Ps. liquidia	600	Ps. liquidia	600
		Mycobact. album	2	Mycobact. album	27 000	Mycobact. album	3 000	Mycobact. album	3 000
		flavum	2	flavum	6 000	flavum	0	flavum	0
		citreum	1	citreum	0	citreum	0	citreum	0
		phlei	1	phlei	0	phlei	0	phlei	0
		Ps. desmolyticum	0	Ps. desmolyticum	0	Ps. desmolyticum	0	Ps. desmolyticum	1 000
Итого	10	Итого	38 000	Итого	4 600				

Продолжение табл. 2

Почва	Дата	Фено-фаза	Эллифитные бактерии	Количество бактерий на 5-м отпечатке 10 см ² поверхности листа	Ризосферные бактерии	Количество бактерий на 1 г абсолюто сухой почвы млн.	Почвенные бактерии	Количество бактерий на 1 г абсолюто сухой почвы млн.
Чернозем обыкновенный (Рыбница)	19.VI	50-й день после посева	Ps. herbicola	123	Ps. herbicola	2 000	Ps. herbicola	0
			Mycobact. globiforme	33	Mycobact. globiforme	1 000	Mycobact. globiforme	200
			flavum	159	flavum	5 000	flavum	0
			album	0	album	12 000	album	2 100
			phlei	0	phlei	1 010	phlei	1 200
			Споровые	0	Споровые	20 000	Споровые	2 200
			Итого	315	Итого	41 000	Итого	5 700
4.VII	Вырашивание метелки	Ps. herbicola	17	Ps. herbicola	14 000	Ps. herbicola	0	
		Ps. liquidia	15	Ps. liquidia	15 000	Ps. liquidia	15 500	
		Mycobact. globiforme	15	Mycobact. globiforme	123 000	Mycobact. globiforme	0	
		album	2	album	0	album	0	
		flavum	11	flavum	33 000	flavum	0	
		phlei	11	phlei	15 000	phlei	2 800	
		Chromobact. sulfureum	2	Chromobact. sulfureum	0	Chromobact. sulfureum	0	
Споровые	4	Споровые	211 000	Споровые	16 000			
Итого	77	Итого	409 000	Итого	34 300			

128721

Имел место и такой случай (лабораторный опыт), когда в почве чернозема обыкновенного (Кагул) *Ps. radiobacter* был обнаружен, а на растениях его не нашли (табл. 1). Такое явление можно объяснить тем, что *Ps. radiobacter* не оказался в почве около прорастающего семени, и эта бактерия не могла с ростом растения распространиться по стеблю и листьям. Здесь следует упомянуть о подобном случае в полевом опыте (табл. 2). Так, *Mycobact. mucosum* в почве чернозема карбонатного в фазу выбрасывания метелок развивалась в довольно больших количествах, но на растениях и даже в ризосфере ее не оказалось. Видимо, *Mycobact. mucosum* не было ни на семенах кукурузы, ни на участке почвы, около которого прорастало семя.

На основании проведенной работы очень трудно найти различия в видовом составе бактерий исследованных почв, являющихся своеобразным хранилищем и поставщиком их для растений. Надо думать, что имеющиеся различия в видовом составе бактерий на растениях могут быть отнесены к числу меняющихся, если предположить, что бактерии вносятся в почву и выносятся из нее семенами.

Численность бактерий как в почве, так и в ризосфере чернозема карбонатного большая по сравнению с черноземом обыкновенным, количество же бактерий на листьях кукурузы, выросшей на этих почвах, в фазу выбрасывания метелок почти одинаковое.

На изменения количественных и качественных соотношений эпифитов не влияет количество бактерий в почве и ризосфере (табл. 2). На эти изменения влияет состояние (фенофаза) самого растения. Так, из табл. 2 видно, что на ранней стадии развития кукурузы (на 50-й день после посева — 19.VI), несмотря на небольшое видовое разнообразие бактерий, на 10 см² листовой поверхности насчитывалось 315 колоний. К периоду выбрасывания метелок (4.VII) количество бактерий на растении уменьшилось до 77.

ВЫВОДЫ

1. Почва и семена являются своеобразным хранилищем и поставщиком бактерий для растений.
2. На количество видов бактерий на растениях влияет насыщенность ими почвы и семян.
3. Количество бактерий на растении определяется его возрастом (фенофазами).

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Т. А. Эпифитная микрофлора кукурузы. «Труды объединенной сессии Молдавского Филиала АН СССР», т. 1, 1959.
2. Васильева Т. А. Выделение эпифитной микрофлоры с поверхности листьев здоровых растений методом отпечатков. «Труды Почвенного института им. Димо Молдавского Филиала АН СССР», вып. 5, 1960.
3. Раутенштейн Я. И. Самонагревание пшеницы, роль микроорганизмов в этом процессе. «Микробиология», т. VIII, вып. 5, 1939.
4. Раутенштейн Я. И. Микробиологические процессы при послеуборочном дождевании, сушка и хранение пшеничного зерна комбайновой уборки. «Микробиология», т. VII, вып. 2, 1939.
5. Худяков Я. П. и Возняковская Ю. М. Микрофлора корней пшеницы. «Микробиология», т. XXV, вып. 2, 1956.
6. James N. Wilson a. Stark E. The microflora of stored wheat. «Can. J. Res», vol. 24, No. 1, 1946.

Т. А. ВАСИЛЬЕВА

МИКРОФЛОРА ПЛАНТЕЛОР ШИ А СОЛУЛУЙ

Резумат

Ын артикол се дескриу резултателе студиерий микрофлорий де пе супрафаца верде а попушоюлуй, грыулуй ши мазэрий, ынфэптуите ын кондиций де лаборатор ши ын кымп. С'а констатат, кэ вариетатя спечиилор де бактерий де пе супрафаца верде а ачестор планте депинде де кантитатя лор ын сол ши пе грэунцеле семэнате. Кантитатя тоталэ а микробилор де пе планте депинде де вырста ултимилор.

А. И. ГАРКАВЕНКО

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В₆ И В₁₂ В КЛУБЕНЬКАХ ЧИНЫ

Значение почвенных микроорганизмов в жизни растений огромно, но еще недостаточно изучено, так как взаимоотношения микробов почвы с высшими растениями очень сложны и многообразны. Примером сложного взаимоотношения между микробами и растениями является симбиоз клубеньковых бактерий с бобовыми растениями.

Многочисленными исследованиями установлено, что клубеньковые бактерии стимулируют рост и развитие бобовых растений и фиксация ими атмосферного азота происходит только при условии симбиоза этих бактерий с хорошо развитым растением. Но до настоящего времени не выяснены многие стороны механизма воздействия указанных бактерий на растение. Еще не известно, в чем конкретно выражается непосредственное участие клубеньковых бактерий в питании бобового растения. Правильное понимание причин активирующего действия этих бактерий имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Разрешение этого вопроса очень важно для правильного подбора микробов-активаторов и их применения в качестве бактериального удобрения. Поэтому каждое теоретическое достижение в области изучения клубеньковых бактерий может получить непосредственное применение в агрономической практике, особенно при изготовлении нитрагина.

Изучая активные и малоактивные штаммы клубеньковых бактерий, мы установили, что эти бактерии оказывают положительное влияние на накопление свободных аминокислот в корнях, клубеньках и в зеленой массе бобового растения. При инокуляции растений как активным, так и малоактивным штаммами количество большинства свободных аминокислот и содержание азота в растении увеличивается. Особенно резко это увеличение наблюдается в случае инокуляции активным штаммом. Кроме этого, нами была выяснена способность активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий синтезировать витамины В₆, В₁₂ и В₁ [2, 3, 4]. Это очень важно, так как витамины, входя в состав ферментных систем, принимают непосредственное участие в углеводном и белковом обмене растений.

Известно, что на корнях бобовых растений образуются различные по величине, окраске и форме клубеньки. Наиболее активными считаются розовые клубеньки. Красный пигмент последних подобен гемоглобину крови и, как указывает П. П. Верболович [1], гемоглобин клубеньков в определенных условиях может превращаться в зеленый пигмент — вердоглобин. Гемоглобин постоянно находится в клубеньках всех бобовых растений, образованных активными штаммами, и выполняет функцию резервуара и переносчика кислорода, которым он снаб-

жает клубеньковые бактерии, находящиеся в клубеньках. Клубеньки бобовых богаты различными органическими веществами, в том числе и витаминами.

Левин, Функ и Тендлер [9] показали, что концентрация витамина В₁₂ в клубеньках бобовых растений в несколько раз больше, чем в тканях корня. Кроме того, в розовых клубеньках люцерны этого витамина было найдено во много раз больше, чем в белых.

Ройт и Локхед [10], анализируя клубеньки люцерны, красного клевера и других бобовых, установили, что витамин В₁₂ находится в связанном виде в клубеньках.

У клубеньковых бактерий обнаружена способность синтезировать и другие витамины группы В [2, 8, 11], но данных о содержании витамина В₆ в клубеньках различной окраски недостаточно.

Цель нашей работы — изучение содержания витамина В₁₂ и В₆ в клубеньках чины различной окраски. Для этого были отобраны клубеньки двух сортов чины — Чакинской 5 и местного сорта в период бутонизации. Клубеньки на корнях чины Чакинской 5 имели розовую и серо-зеленую окраску, а клубеньки местного сорта — светло-коричневую и коричнево-черную. Светло-коричневые и коричнево-черные клубеньки намного крупнее, чем розовые и серо-зеленые, при раздавливании имеют кроваво-красный цвет.

Определение витаминов проводилось микробиологическим методом [5, 6].

Для определения витамина В₆ и В₁₂ использовался водный экстракт клубеньков. Свежие клубеньки многократно промывались под струей водопроводной, а затем стерильной дистиллированной воды. Промытые и протравленные раствором сулемы клубеньки растирали в ступке со стеклом с небольшим количеством стерильной дистиллированной воды, затем разбавляли водой. После фильтрации через бактериальный фильтр экстракт использовался для определения в нем витаминов. Опыт повторен два раза, средние данные которого из трех повторностей сведены в табл. 1 и 2. При определении витамина В₁₂ для стабилизации последнего употреблялся цианистый калий в количестве 400 μ на 10 мл экстракта.

Из табл. 1 видно, что клубеньки различной окраски одного и того же сорта чины отличаются по содержанию витамина В₆. Так, в светло-коричневых клубеньках чины местного сорта витамина В₆ содержится больше, чем в коричнево-черных. Содержание его в розовых клубеньках чины Чакинской 5 также больше, чем в серо-зеленых клубеньках того же сорта. При сравнении же содержания витамина В₆ в светло-коричневых и розовых, а также коричнево-черных и серо-розовых клубеньках обоих сортов оказалось, что эти сорта чины не отличаются друг от друга. Можно сделать вывод, что клубеньки, образованные активными культурами клубеньковых бактерий, в данном случае светло-коричневыми и розовыми, содержат больше витамина В₆, чем коричнево-черные и серо-зеленые, которые, очевидно, содержат менее активные формы этих бактерий.

В табл. 2 приведены средние данные трех повторностей о содержании витамина В₁₂ в изучаемом экстракте клубеньков.

Как видно из таблицы, клубеньки различной окраски содержат разное количество и витамина В₁₂. Розовые клубеньки содержат его больше, чем серо-зеленые, а светло-коричневые больше, чем коричнево-черные. При сравнении розовых, светло-коричневых, серо-зеленых и ко-

Таблица 1

Содержание витамина В₆ в клубеньках чины различной окраски

Сорт	Окраска клубеньков	Вес дрожжей мг	Количество витамина В ₆ в $\gamma/2$ клубеньков
Местный	Светло-коричневая	18,1	11,0
		18,9	
		19,1	
	Коричнево-черная	9,8	5,1
		9,1	
		9,6	
Чакинская 5	Розовая	26,6	15,1
		24,2	
		24,6	
	Серо-зеленая	12,6	7,5
		12,8	
		13,2	

Таблица 2

Содержание витамина В₁₂ в клубеньках чины различной окраски

Сорт	Окраска клубеньков	Количество витамина В ₁₂ в $\gamma/мл$ экстракта	Количество витамина В ₁₂ в $\mu\gamma/2$ клубеньков
Чакинская 5	Розовая	9,5	237,5
	Серо-зеленая	6,1	152,5
Местный	Светло-коричневая	15,5	387,5
	Коричнево-черная	9,0	225,0

рично-черных клубеньков оказалось, что сорта чины различаются по содержанию витамина В₁₂, но это различие незначительное. Клубеньки чины местного сорта содержат несколько больше витамина В₁₂, чем чины сорта Чакинская 5.

Сопоставляя наши данные по содержанию витамина В₁₂ с окраской клубеньков, можно сделать вывод, что клубеньки, содержащие больше розового пигмента, содержат и больше витамина В₁₂. Очевидно, в клубеньках с большим содержанием красного пигмента содержатся клетки клубеньковых бактерий, которые в процессе своей жизнедеятельности выделяют большее количество витамина В₁₂.

Если учесть тот факт, что самостоятельный синтез витаминов в растениях (за исключением витамина В₁₂) не при всех условиях и не у всех растений способен полностью обеспечить оптимальное течение всех формообразовательных процессов в развитии растения, то станет ясным, что в этих условиях дополнительное снабжение растений витаминами может оказаться полезным для его продуктивности. Можно полагать, что действие клубеньковых бактерий на бобовое растение проявляется не только в повышении содержания в них азота, но и в их способности снабжать растение веществами высокой физиологической активности. Из этих веществ важное значение имеют витамины, в частности витамин В₆ и В₁₂, которые в большом количестве содержатся в клубеньках и при определенных условиях могут выделяться в почву, благодаря чему растение имеет возможность получать эти витамины из почвы или непосредственно из клубеньков.

Таким образом, клубеньки, образованные активными культурами клубеньковых бактерий, содержат не только больше фосфора, нуклеиновых кислот, азота и свободных аминокислот [4, 7], но и витамина В₆ и В₁₂.

ВЫВОДЫ

1. В розовых и светло-коричневых клубеньках чины содержится витаминов В₆ и В₁₂ больше, чем в серо-зеленых и коричнево-черных.
2. Изучаемые сорта чины незначительно отличаются по содержанию в их клубеньках витамина В₁₂ и не отличаются по содержанию витамина В₆.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веролович П. А. Гемоглобин и усвоение атмосферного азота в клубеньках корней бобовых растений. «Известия АН Каз. ССР», 1949, № 2.
2. Гаркавенко А. И. Образование клубеньковыми бактериями витамина В₆. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1958, № 4(49).
3. Гаркавенко А. И. Образование витамина В₁₂ клубеньковыми бактериями. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1959, № 1(55).
4. Гаркавенко А. И. Влияние клубеньковых бактерий на аминокислотный состав бобового растения. «Труды Почвенного ин-та им. Н. А. Димо», вып. V, 1960.
5. Куцева Л. С. Микробиологический метод определения витамина В₁₂. Витаминные ресурсы и их использование. М., Изд-во АН СССР, 1955.
6. Помощникова Н. А. Микробиологический метод определения пиридоксина (витамина В₆). В сб.: Витаминные ресурсы и их использование. М., Изд-во АН СССР, 1955.
7. Фан Юнь-лю. Сравнительное изучение клубеньков, образованных эффективным и неэффективным штаммами клубеньковых бактерий. Автореферат, 1961.
8. Burton M. O. a. Lochhead A. A. Production of vitamin В₁₂ by Rhizobium species. «J. of Botany», vol. 80, 1952.

9. Levin A. P., Funk H. B. a. Tendler M. D. Vitamin B₁₂, Rhizobia and Leguminous Plants. «Science», vol. 120, 1954.
 10. Rouatt J. W. a. Lochhead A. G. Qualitative studies of soil microorganismus. «Soil. Sci», 1955, No. 2.
 11. West P. W. a. Wilson P. W. Synthesis of growth factors by Rhizobium trifolium culture, vol. 142, 1938.

А. И. ГАРКАВЕНКО

КОНЦИНЕРА ВИТАМИНЕЛОР В₆ ШИ В₁₂ ЫН ТУБЕРКУЛЕЛЕ ЧИНЕЙ

Резумат

Туберкулеле а доуэ союрь де чинэ, колоратэ ын диферите кулорь, концин о кантитате диферитэ де витамине В₁₂ ши В₆.

Ын туберкулеле де кулоаре рошиетикэ ши кафениу-дескисэ концинутул витаминелор есте май маре декыт ын челе де кулоаре сурэ-верзие ши брунэ. Че привеште союриле де чинэ студияте, еле се деосебеск пудин прин концинутул витаминей В₁₂ ын туберкулеле лор ши ну се деосебеск де лок прин концинутул витаминей В₆.

Ф. И. СКОРОПАД, В. В. КОТЕЛЕВ, Х. В. АЛЬМАН

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОФЛОРУ ВИНОГРАДНОГО СОКА

При консервировании скоропортящихся пищевых продуктов за рубежом в качестве консерванта применяют сорбиновую кислоту [4, 5].

В Советском Союзе проведены исследования с целью внедрения сорбиновой кислоты в качестве консерванта [1, 2, 3]. Однако сорбиновая кислота не используется в широких масштабах в тех количествах, в которых она разрешена к применению, из-за ее дороговизны. Кроме того, сорбиновая кислота не является достаточно надежным консервантом виноградного сока. Поэтому вопрос изучения действия химических препаратов и антибиотиков на микрофлору виноградного сока является актуальным.

Цель настоящей работы — выявить наиболее эффективный препарат, отвечающий требованиям консерванта. Для этого были исследованы следующие вещества: пирослизевая кислота, метиловый и этиловый эфиры 5-нитропирослизевой кислоты (менипс и энипс), 5-хлорпирослизевая, 5-метилпирослизевая кислоты и др. Эти вещества синтезированы в Институте химии Академии наук МССР (лаборатория акад. Г. В. Лазурьевского) из фурфурола.

Кроме того, изучены антибиотики нистатин, гризин, полимиксин, биоциллин, мицерин и др.

Испытания химических веществ и антибиотиков производились в лабораторных и полупроизводственных условиях.

1. Лабораторные опыты

Для предварительного выяснения эффективности изучаемых препаратов по сравнению с сорбиновой кислотой были поставлены кратковременные опыты по следующей методике.

Стерильный виноградный сок разливали в пробирки в количестве 2—4,5 мл. Препараты вводили в сок методом серийных разведений с расчетом получения необходимой концентрации. Сок в пробирках заражали одной каплей 1-миллиардной взвеси следующих культур микроорганизмов: *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces vini*, *Aspergillus niger*, *Mucor* sp. и плесневой грибок, выделенный из виноградного сока. Зараженные пробирки с соком выдерживали в термостате при температуре 28—30°C в течение 5 суток. Пробирки с соком ежедневно осматривали. Контролем служил сок без препарата. Признаком порчи считалось газообразование, осадок, мутность, появление пленки внутри или на поверхности сока. По истечении 5 суток из пробирок, в которых порча сока не наблюдалась, производили посев в сте-

рильный виноградный сок для уточнения подавляющего действия препарата.

В табл. 1 приведены результаты проверки эффективности препаратов на микрофлору виноградного сока*.

Из табл. 1 видно, что пирослизевая, 5-хлорпирослизевая, 5-метилпирослизевая кислоты, 3-хлоразол, 2-хлоранилид не подавляют развития микрофлоры, вызывающей порчу виноградного сока. Как видно, инокулированный микроорганизмами сок с вышеуказанными веществами сбродил на 1-е и 2-е сутки.

Сок с препаратами менипс и энипс в количестве 0,012—0,10% оставался прозрачным в течение 5 суток, а с сорбиновой кислотой в концентрации 0,012% сбродил на 2-е сутки.

Аналогичным образом изучали пороговую концентрацию препаратов менипс, энипс и сорбиновой кислоты, задерживающих развитие тест-культур микроорганизмов. Результаты этих исследований приведены в табл. 2.

Из таблицы видно, что препараты менипс в концентрации 0,003%, энипс — 0,006%, сорбиновая кислота — 0,05% подавляют развитие дрожжевых культур. Для плесневых грибов необходима более высокая концентрация.

Кроме испытания препаратов при искусственном заражении были поставлены опыты по выяснению действия препаратов на естественную обсемененность сока микроорганизмами. Для этого был использован виноградный сок, который хранился 5 месяцев в танках в условиях холода. Общая естественная обсемененность сока составляла 100 000 клеток в 1 мл сока.

В виноградный сок, разлитый по 100 мл в конические колбы емкостью 250 мл, вносилось определенное количество препаратов. В качестве контроля служил сок без препарата. Колбы с соком выдерживались в течение суток при температуре 28—30°C, а остальное время при комнатной температуре. Результаты опыта приведены в табл. 3.

Из таблицы видно, что препараты энипс и менипс наиболее активны. Сок с препаратом менипс в количестве 200 мг/л сохранялся в течение 5 и более месяцев.

Сорбиновая кислота в количестве 200 мг/л задерживала брожение сока на 9 суток, а в количестве 100 мг/л оказалась неэффективной.

Для выяснения совместного действия препарата энипс и различной температуры пастеризации на сохранность сока был поставлен опыт в конических колбах на 250 мл. Результаты опыта приведены в табл. 4.

Из таблицы видно, что наиболее эффективно совместное применение препарата энипс в количестве 50 мг на 1 л сока и прогрева в течение 5 минут при температуре 65—70°C, что обеспечивало сохранность сока в течение месяца.

Кроме химических препаратов, нами изучалось действие антибиотиков на микрофлору виноградного сока. Опыты проводились на стерильном виноградном соке по методике, принятой для химических препаратов. Результаты опытов приведены в табл. 5.

Из таблицы видно, что нистатин в количестве 100 мг/л сока является самым активным, задерживая брожение на 20 суток. Другие антибиотики, как биоциллин, полимиксин, мицерин № 2886, 2339, 2789, в тех же условиях не дали положительных результатов. Однако нистатин заметно изменяет запах сока, что согласуется с данными исследований лаборатории антибиотиков ЦНИИКОПа.

* Во всех таблицах приведены средние данные 2—3 повторностей.

Таблица 1

Эффективность действия химических препаратов на микрофлору виноградного сока

Испытуемые вещества	Концентрация	Срок хранения, сутки				
		1-е	2-е	3-и	4-е	5-е
Сорбиновая кислота	0,012		+			
	0,025					
	0,05					
	0,1					
Менипс	0,012					
	0,025					
	0,05					
	0,1					
Энипс	0,012					
	0,025					
	0,05					
	0,1					
5-нитрометилпирослизевая кислота	0,012		+			
	0,025		+			
	0,05		+			
	0,1		+			
Салициланилид	0,012		+			
	0,025		+			
	0,05		+			
	0,1			+		
Метилэфирпирослизевой кислоты	0,012		+			
	0,025		+			
	0,05		+			
	0,1		+			
5-хлорпирослизевая кислота	0,012		+			
	0,025		+			
	0,05		+			
	0,1		+			
Пирослизевая кислота	0,012		+			+
	0,025		+			
	0,05		+			
	0,1		+			
5-метилпирослизевая кислота	0,012		+			
	0,025		+			
	0,05		+	+		
	0,1		+			+
Контроль		+				

Примечание. — стерильно; + сброжено.

лено 2 варианта опыта. Использовали виноградный сок, выдержанный 5 месяцев в условиях холода (танк), с общей естественной обсемененностью 27 млн. клеток в 1 мл сока.

В первом варианте сок пастеризовали 5 минут при температуре 60°, во втором — 5 минут при 75°. После добавления соответствующего количества препарата сок разливали в стеклянные банки 83-1, закрывали крышками СКО и закатывали на закаточной машине.

Результаты опыта приведены в табл. 6.

Таблица 6

Влияние препаратов менипс и энипс и кратковременной пастеризации на сохранность виноградного сока

Вариант	Концентрация препарата, %	Пастеризация в течение 5 минут при температуре	Сохранность сока, сутки						8 месяцев
			1	2	3	10	20	24	
Контроль (без препарата)	—	75°C	—	—	+				
Сок + менипс	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
Сок + энипс	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
Контроль (без препарата)	—	60°C	—	+					
Сок + менипс	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
Сок + энипс	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,01	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—
	0,02	.	—	—	—	—	—	—	—

Из таблицы видно, что контрольные образцы без препарата перебродили на 2—3-и сутки, а соки с препаратами энипс и менипс в количестве 100—200 мг на 1 л оставались без изменения в течение 8 месяцев.

В лаборатории Қаларашского плодоконсервного завода был поставлен полупроизводственный опыт с препаратами менипс и β-пропиолактон. Для этого были использованы компот из сливы, яблочный и виноградный соки — полуфабрикаты. Для исследования компот изготовлен в соответствии с технологической инструкцией, а соки взяты после отжима и грубой фильтрации. После подогрева соков до задан-

ной температуры вносилось взвешенное или отмеренное количество препарата. Сок разливали в стеклянные банки 83-1, закрывали крышками СКО и закатывали ручным закаточным механизмом. Опытная продукция хранилась в лаборатории при температуре 24—28°C. Все опыты поставлены 2 раза в 2—6-кратной повторности.

Таблица 7

Сроки хранения соков и компота в зависимости от температуры пастеризации и количества введенных препаратов

Вариант	Температура пастеризации в течение 5 мин	Срок хранения, дни		
		Соки		Компот из сливы
		виноградный	яблочный	
Контроль (без препарата)	50°C	2	1	2
	60°C	8	6	7
	70°C	19	60 н>	
Менипс 0,005%	—	2		
	—	2	2	2
	—	2	2	2
Менипс 0,005%	50°C	15		
	60°C	60 н>		
	70°C	60 н>		
0,01%	50°C	25	16	
	60°C	60 н>	90 н>	25
	70°C	60 н>	90 н>	
0,02%	50°C	30		
	60°C	60 н>	90 н>	270 н>
	70°C	60 н>		
β-пропиолактон II	—	1	1	
	—	1	1	
	50°C	45 н>	240 н>	5
0,1/100*	60°C	45 н>	.	270 н>
	50°C	45 н>	.	6
	60°C	45 н>	.	270 н>
0,2/100	70°C			270 н>
	50°C			6
	60°C			270 н>
0,05/100	50°C			6
	60°C			270 н>

* Количество β-пропиолактона II в миллилитрах на 100 мл сока.

Данные зависимости сроков хранения от применяемых препаратов и температуры пастеризации приведены в табл. 7, из которой видно, что пастеризация при температуре 50° не обеспечивает сохранность виноградного сока. Совместное применение препарата менипс в количестве от 50 до 250 мг/л сока и пастеризации в течение 5 минут при температуре 60—70° обеспечивает сохранность сока на 60 и более дней. β-пропиолактон в количестве 0,1 мл на 100 мл сока и пастеризации в течение 5 минут при 50°С обеспечивает сохранность виноградного сока на 45 и более дней.

В яблочном соке в концентрации 0,01% + пастеризация в течение 5 минут при 50°С менипс не дал положительных результатов. β-пропиолактон обеспечивает сохранность яблочного сока на 8 и более месяцев.

Анализ полученных данных по компоту из сливы показывает, что температура пастеризации 50° в сочетании с β-пропиолактоном в различных концентрациях неэффективна. Сочетание пастеризации при температуре 60—70° и различных объемов β-пропиолактона обеспечивает хранение продукта на 9 и более месяцев.

В институте МИЭМГ (г. Кишинев) в течение 10 месяцев проводятся исследования токсикологических свойств препарата менипс на организм животного (крыс, кроликов). Предварительные данные свидетельствуют о том, что препарат не обладает токсичностью в хроническом опыте в дозах, рекомендуемых для консервирования.

ВЫВОДЫ

1. Препараты менипс и β-пропиолактон заслуживают особого внимания по антимикробному действию на естественную микрофлору виноградного сока.

2. Для подавления роста дрожжевых грибов в монокультуре на виноградном соке требуется препарат менипс в количестве 0,003%, для плесневых грибов — 0,01—0,02%.

3. β-пропиолактон в количестве 1 мл на 1 л сока в сочетании с пастеризацией в течение 5 минут при температуре 50° подавляет микрофлору и предотвращает порчу фруктовых консервов.

4. Из исследованных антибиотиков только нистатин оказал задерживающее действие на развитие дрожжей в течение 20 суток.

5. По предварительным данным МИЭМГ (Кишинев) препарат менипс (метилловый эфир 5-нитропирослизевой кислоты), испытанный на крысах в дозах, превышающих в 10—100 раз рекомендуемые для консервирования, не обладает токсическими свойствами на организм животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мрыша Г. Н. Действие сорбиновой кислоты в комбинации с тетрациклином на микрофлору томатной пульпы. «Консервная и овощесушильная промышленность», 1959, № 10.
2. Овчарова Т. П. Применение сорбиновой кислоты в пищевой промышленности. М., 1960.
3. Овчарова Т. П., Горбунова Р. Е. Применение сорбиновой кислоты в пищевой промышленности. «Консервная и овощесушильная промышленность», 1958, № 11.
4. Beneke E. S., Fabian F. W. Sorbic acid as a fungistat agent at different Ph levels for molds isolated from straw berries and tomatoes. «Food Technology», vol. 9, 1955.
5. Ferguson W. E., Powrie W. D. Studies on the preservation of fresh apple juice with sorbic acid. «Applied Microbiology», vol. 5, 1957.

Ф. И. СКОРОПАД, В. В. КОТЕЛЕВ, Х. В. АЛЬМАН

ИНФЛУЕНЦА УНОР ПРЕПАРАТЕ КИМИЧЕ АСУПРА МИКРОБИЛОР МУСТУЛУИ ДЕ СТРУГУРЬ

Резумат

Ын артикол се дескриу резултателе студиерий инфлуенцей компаративе а унор препарате кимиче асупра микробилор мустулуй де стругурь. С'а констатат, кэ препаратул Менипс ын концентрацие де 100—200 мг ла 1 л де муст есте ку мулт май актив декыт ачидул сорбиник ын ачеяш концентрацие.

С'а черчетат посибилитатя де а фолоси препаратул Менипс ши β-пропиолактон пентру консерваря мустулуй де стругурь ши алтор фрукте.

В. В. КОТЕЛЕВ, Е. А. МЕХТИЕВА, В. И. СМИРНОВ

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА НЕКОТОРЫМИ ПОЧВЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Органические соединения фосфора принадлежат к следующим группам: глицерофосфаты, фосфопротеиды, фосфатиды, нуклеиновые кислоты, фитин.

Глицерофосфаты легко разлагаются неспецифическими энзимами, а фосфопротеиды не могут долго находиться в почве в свободном состоянии [9, 10, 12].

Внимание исследователей было обращено в основном на нуклеиновые кислоты и фитин как на вещества более стойкие, составляющие главную часть органического фосфора почвы. Хотя нуклеиновая кислота в чистом виде до сих пор не была найдена в почве, ее продукты распада в большом количестве обнаружены в органическом веществе почвы [11, 14].

Адамс, Бартоломео и Кларк [7] получили из почвы путем экстракции различными растворителями «нуклеиновую» фракцию, содержащую от 17 до 65% органического фосфора.

Фитин находится в почве в виде магниевых и кальциевых солей фитиновой кислоты. Бовер [8], Смит и Кларк [17] пришли к заключению, что в почвах США от $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$ органического фосфора находится в виде фитина.

Из имеющихся литературных данных явствует, что все органические соединения фосфора используются микроорганизмами и легко разлагаются ими. Так, Роджерс [16], Пирсон, Норман и Ху [15] установили, что внесенная в глинистую почву нуклеиновая кислота была полностью минерализована за 60 дней, причем в течение первых пяти дней было разложено до 45% этого соединения.

Минерализация фитина изучалась Дойром и Реншалом [13], которые указывают, что за 8 недель в слабокарбонатной почве было разложено до 50% фитина, в то время как в подзолистой почве — только 5%. Авторы пришли к выводу, что минерализация таких сложных и биохимически стойких соединений может осуществляться в почве только в присутствии гидролитических энзимов, выделяемых корнями растений и микроорганизмами.

В отечественной литературе также имеются сведения по изучению этой группы ферментов. Влияние различных факторов на фосфатазную активность (реакция среды, температура, микроэлементы), а также фосфатазная активность *Bacillus megatherium* изучались Н. М. Мальцевой [4, 5].

Н. М. Авдиевич [1] изучал выделение бактериальных ферментов.

В работе Е. Н. Мишустина [6] приводится ряд данных, свидетель-

ствующих о превращении малодоступных форм органических остатков почвы споровыми бактериями.

Т. В. Аристовская [2] изучала ферментативную активность северных рас микроорганизмов.

В течение ряда лет нами исследовалась ферментативная деятельность микрофлоры почвы, имеющей отношение к разложению органических фосфатов [3].

В настоящем сообщении приводятся данные по дальнейшему изучению ферментативных процессов, связанных с мобилизацией фосфорорганических соединений.

Исследование этого вопроса проводилось в двух направлениях: изучалось ферментативное разложение органофосфатов некоторыми видами микроорганизмов (чистыми культурами) и разложение органофосфатов под действием культуры № 2 в почве.

1. Ферментативное разложение органофосфатов некоторыми видами микроорганизмов

Для определения общей фосфатазной активности микроорганизмов применялся ранее разработанный метод с реактивом фенолфталеинфосфатом натрия [3]. С помощью этого метода можно было обнаружить лишь общую фосфатазную активность, дающую представление о ходе процесса гидролиза фосфорных соединений в том или ином объекте (клетка микроорганизма, почва).

К группе фосфатаз относятся различные ферменты, узкоспециализированные по гидролизу того или иного органофосфата (нуклеазы, нуклеопротеазы, фитазы и т. д.). Поэтому для более глубокого исследования ферментативных процессов, связанных с разложением органофосфатов, весьма важно было изучение нуклеаз и фитаз у различных микроорганизмов как факторов, принимающих участие в динамике органических фосфатов.

Для определения этих ферментов была разработана методика, являющаяся видоизменением ранее опубликованной [3], для определения общей фосфатазной активности с реактивом фенолфталеинфосфатом натрия.

Методика заключается в следующем: микроорганизмы выращивались на специфических для них средах (бактерии на МПА, грибы на сусло-агаре, актиномицеты на крахмало-аммиачном агаре) сплошным газоном. После хорошего развития микроорганизмов из газона вырезался блок диаметром 8 мм (для бактерий на 2-е сутки, для грибов и актиномицетов на 4—5-е сутки).

Вырезанные блоки накладывали на агаризованную среду, содержащую органофосфат. Агаризованную среду готовили на буферном растворе с рН 6,5 (81,2 мл 0,1 н NaOH и 50 мл 0,1 М лимоннокислого калия однозамещенного). Затем к среде добавляли 0,5% мелко растертой нуклеиновой кислоты для определения нуклеазной активности либо 1% фитина для определения фитазной активности; рН среды 7. Нуклеиновую кислоту и фитин предварительно тщательно промывали этиловым спиртом.

Среду хорошо взбалтывали и разливали в чашки Петри с ровным дном по 10 мл на чашку.

Блоки с испытуемыми культурами накладывали на поверхность агаризованной среды. На крышки чашек с внутренней стороны помещали кружки фильтровальной бумаги, на которые наносили по несколько

Таблица 1
Разложение органофосфатов некоторыми бактериями

Бактерии	Используемый органофосфат	
	0,5% нуклеиновой кислоты	1% фитина
	Диаметр зоны разложения, мм	
<i>Bacillus megatherium</i>	16	0
<i>cereus</i>	16	0
<i>repens</i> 159	16	0
<i>mycoides</i> 160 ₃	15	0
<i>mesentericus</i> 182	16	0
" 37	27	0
" 172	25	0
" 1073	23	0
" 273	23	0
" 1055	21	0
" 162	20	0
" 1057	17	0
<i>mycoides</i> 2	18	0
" 194	17	0
" 54	16	0
<i>Pseudomonas lliquida</i>	0	0
<i>Sarcina flava</i>	16	10
* <i>Bacillus megatherium phosphaticum</i> 47	17	0
" 28	17	0
" 6	16	0
" П-57	16	0
" 34	15	0
" КС	15	0
" 27	15	0
" 41	14	0
" 24	13	0
" 5	13	0
" 35	12	0
" 23	12	0
" 30	12	0
" 36	11	0
" 44	11	0

* Штаммы получены из Института с-х. микробиологии ВАСХНИЛ.

Таблица 2
Разложение органофосфатов некоторыми видами грибов*

Культура грибов	Используемый органофосфат	
	0,5% нуклеиновой кислоты	1% фитина
	Диаметр зоны разложения, мм	
<i>Absidia butleri</i> Lendner	13	8
<i>Absidia spinosa</i> Lendner	0	8
<i>Botryotrichum piluliferum</i> Sacc. et March.		
<i>Botrytis cinerea</i> Persoon	17	8
<i>Cardana pauciseptata</i> Preuss.	17	8
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze	14	8
<i>Ch. homophilatum</i> Omyk	17	8
<i>Ch. spirale</i> Zopf	17	8
<i>Coniothyrium diplodiella</i> (Speg.) Sacc.	19	8
<i>Cunninghamella elegans</i> Lendner	18	8
<i>Cylindrocarpon didymum</i> (Hart.) Wr.	8	0
<i>Cyl. radiclecola</i> var. <i>crassum</i> Wr.	17	8
<i>Cyl. radiclecola</i> Wr.	14	8
<i>Fusarium argillaceum</i> (Fr.) Sacc.	14	8
<i>Fus. dimerum</i> Penzig.	18	8
<i>Fus. gibbosum</i> App. et Wr.	16	8
<i>Fus. oxysporum</i> Schlecht.	0	0
<i>Fus. gibbosum</i> var. <i>bullatum</i> (Sherb.) Bilai	15	0
<i>Fus. javanicum</i> Koord var. <i>radiclecola</i> Wr.	19	0
<i>Fus. merismoides</i> Corda	18	8
<i>Fus. moniliforme</i> Shled.	13	8
<i>Fus. solani</i> var. <i>coruleum</i> (Lib.) Bilai	26	8
<i>Fus. solani</i> (Mart.) App. et Wr. var. <i>redoleus</i> (Wr.) Bilai	13	14
<i>Fus. sporotrichiella</i> Bilai	20	8
<i>Gonytrichum macrocladum</i> (Sacc.) Hughes	0	0
<i>Helminthosporium interseminatum</i> Berk. et Rav.	16	8
<i>Zygorrhynchus moelleri</i> Vuill.	0	8
<i>Monopodium urediopsis</i> Delacr.	0	0
<i>Mycogone nigra</i> (Morgan) Jensen	0	8
<i>Pestalotia virgatula</i> Kleb.	0	8
<i>Podospora roselliniella</i> Kamyschko	22	0
<i>Sporotrichum carnis</i> Brooks et Hansford	15	8
<i>Stemphyllum verruculosum</i> Zimm	13	0
<i>Verticillium album</i> Preuss	0	8
	19	8

* Культуры грибов были получены от и. о. старшего научного сотрудника А. Л. Милько.

Таблица 3
Разложение органофосфатов и образование адаптивного фермента нуклеазы у некоторых грибов

Вид грибов	Используемый органофосфат			
	0,5% нуклеиновой кислоты	1% фитина	0,5% нуклеиновой кислоты	1% фитина
	Среда 1		Среда 2	
	Диаметр зоны разложения, мм			
<i>Absidia spinosa</i> Lendner	0	8	15	8
<i>Fusarium gibbosum</i> App. et Wr.	0	0	22	0
<i>Fusarium sporotrichiella</i> Bilai	0	0	22	0
<i>Zygorrhynchus moelleri</i> Vuill	0	0	13	0
<i>Monopodium urediopsis</i> Delacr	0	8	20	8
<i>Mycogone nigra</i> (Morgan) Jensen	0	8	18	8
<i>Stemphylium verruculosum</i> Timm	0	8	19	8

Примечание. Среда 1—блок с сусла; среда 2—блок с сусла + 1% фитина.

Таблица 4
Разложение органофосфатов некоторыми актиномицетами*

Вид актиномицетов	Используемый органофосфат	
	0,5% нуклеиновой кислоты	1% фитина
	Диаметр разложен, мм,	
<i>Actinomyces vulgaris</i> 887	8	0
<i>roseus</i> 1849	8	0
<i>vulgaris</i> 192	8	0
<i>levoris</i> 2418	8	0
<i>streptomycini</i> Б—6	8	0
<i>violaceus</i>	8	0
<i>flavus</i> 3369	8	0
<i>griseus</i> ЛСТ	8	0

*Культуры актиномицетов получены из Института микробиологии АН СССР.

капель толуола для предотвращения роста посторонних микроорганизмов на агаризованной среде. Подготовленные таким образом чашки помещали в эксикатор и выдерживали в термостате при 25°C. Через 48 часов определяли нуклеазную активность, на 4-е сутки — фитазную.

Для лучшего проявления зон разложения органофосфата вокруг блока чашки со средой, содержащей нуклеиновую кислоту, заливали 1%-ным раствором трихлоруксусной кислоты на 10 минут. Трихлоруксусная кислота способствовала лучшему проявлению зоны разложившейся нуклеиновой кислоты вокруг блока. Зоны отчетливо выступали на молочно-белом фоне агаризованной среды. По величине зоны можно судить об активности той или иной культуры микроорганизма.

Полученные результаты представлены в табл. 1, 2, 3, 4. Повторность определения трехкратная. Из табл. 1 видно, что нуклеазной активностью обладали все подвергшиеся изучению виды бактерий, за исключением *Pseudomonas liquida*.

Фитазной активностью обладала лишь *Sarcina flava*. Изучение некоторых штаммов *Bacillus megatherium phosphaticum*, полученных из Института сельскохозяйственной микробиологии ВАСХНИЛ, показало, что они обладают различной способностью выделять нуклеазу. Выделенные нами штаммы бактерий *Bacillus mesentericus* 37, 172, 1073, 273 обладали наибольшей нуклеазной активностью.

Изучалось также разложение органофосфатов некоторыми видами грибов и актиномицетов. Из табл. 2 видно, что большинство исследованных грибов обладало нуклеазной активностью, а фитин большинством грибов разлагался только под блоком.

Нуклеазная активность не выявлена у 7 видов грибов (табл. 3), но при выращивании этих же видов грибов на сусле с содержанием 1% фитина вырабатывался адаптивный фермент — нуклеаза, который разлагал нуклеиновую кислоту вокруг блока. Предполагаем, что этот фермент для вышеуказанных грибов является адаптивным и вырабатывается только при выращивании грибов на среде, содержащей нерастворимый органофосфат (фитин).

Актиномицеты, подвергшиеся изучению, не вырабатывали фитазу, нуклеазная активность проявлялась только под блоком.

2. Разложение нуклеиновой кислоты некоторыми наиболее активными культурами микроорганизмов

Для выяснения расщепляющего действия на нуклеиновую кислоту некоторых наиболее активных (по разложению органофосфатов) культур мы брали культуры *Sarcina flava* и *Bacillus mycoides* 2 (атипичный штамм). Были поставлены лабораторные опыты по схеме:

- 1) *Bacillus mycoides* 2 (суспензия);
- 2) Нуклеиновая кислота;
- 3) *Bacillus mycoides* 2 + нуклеиновая кислота;
- 4) *Sarcina flava* (суспензия);
- 5) *Sarcina flava* + нуклеиновая кислота.

Опыты проводились по следующей методике:

В пробирки всыпали по 50 мг нуклеиновой кислоты (согласно схеме), затем вносили по 2,5 мл культур в виде суспензии (из расчета 200 мг воздушно сухой массы) и 0,5 мл 0,4%-ного раствора сернокислого магния в качестве катализатора фосфатазы.

Минеральный фосфор экстрагировался 5 мл воды при взбалтывании в течение 20 минут. Для определения фосфора водные вытяжки предварительно сжигались.

Колориметрирование велось при помощи прибора ФЭК-М.

Расчет велся на воздушно сухой вес клеток. Полученные результаты приведены в табл. 5, где даны средние показатели из двух повторностей двух опытов.

Таблица 5

Разложение нуклеиновой кислоты* культурами *Sarcina flava* и *Bacillus mycoides 2*

Вариант опыта	Время выдержки (в часах) в термостате при 37—38°C	Отщепленный P_2O_5 мг	P_2O_5 , отщепленный под действием микроорганизмов, %
<i>Bacillus mycoides 2</i> (суспензия)	45	1,05	
Нуклеиновая кислота	45	6,5	
<i>Bacillus mycoides 2</i> + нуклеиновая кислота	45	10,5	73,7
<i>Sarcina flava</i> (суспензия)	45	0,84	
Нуклеиновая кислота	45	6,4	
<i>Sarcina flava</i> + нуклеиновая кислота	45	8,4	26,5

* Нуклеиновая кислота содержит 21,1% P_2O_5 .

Из табл. 5 видно, что нуклеаза чистой культуры *Bacillus mycoides 2* в несколько раз активнее нуклеазы культуры *Sarcina flava*.

3. Разложение органофосфатов в почве действием микроорганизмов

Разложение органофосфатов микроорганизмами изучалось на нуклеиновой кислоте и фитине — соединениях фосфора, наиболее часто встречающихся в почве.

Были поставлены лабораторные опыты на трех почвах по схеме:

- 1) *Bacillus mycoides 2* (суспензия в воде с 0,4% $MgSO_4$);
- 2) Почва + органофосфат (нуклеиновая кислота или фитин);
- 3) Почва + *Bacillus mycoides 2* + органофосфат.

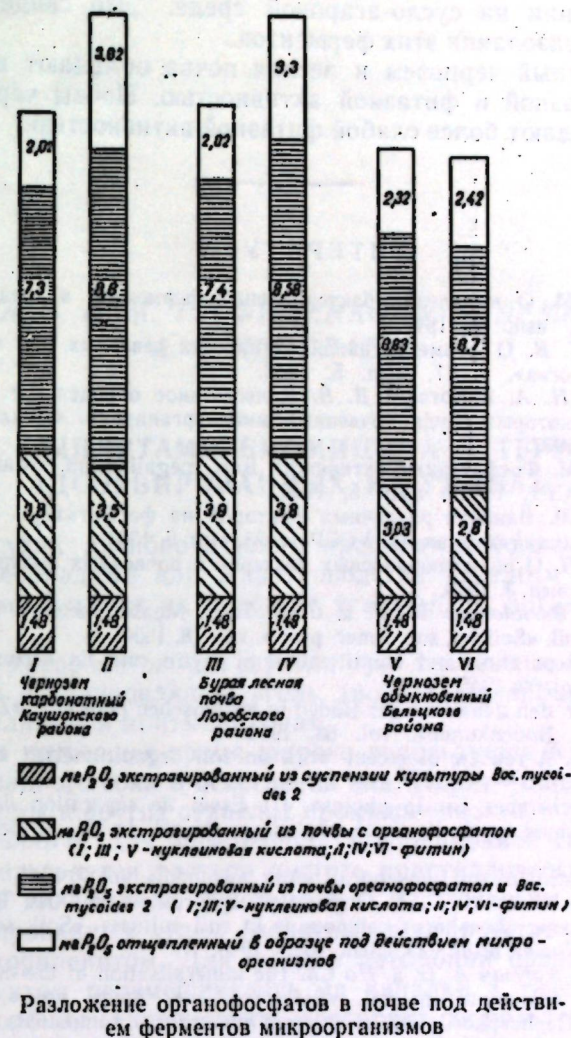
В пробирку к 5 г воздушно сухой почвы добавлялось (согласно схеме) по 100 мг органофосфата (нуклеиновая кислота или фитин) и по 2,5 мл суспензии указанной культуры на 0,4%-ном растворе $MgSO_4$ (из расчета 100 мг воздушно сухой массы бактерий).

Пробирки выдерживались в термостате при 37—38°C в течение 3 часов.

Минеральный фосфор экстрагировался из почвы (как карбонатной, так и некарбонатной) и культуры микроорганизма 10 мл 10%-ного раствора серной кислоты при взбалтывании в течение 30 минут [16].

Для определения минерального фосфора получаемые кислотные вытяжки предварительно сжигали, нейтрализовали, затем колориметрировали при помощи прибора ФЭК-М. Расчет велся на воздушно сухой вес почвы.

Полученные результаты представлены на рисунке, где даны средние показания из двух повторностей двух опытов.



Из графика видно, что карбонатный чернозем и лесная почва обладают примерно одинаковой фитазной и нуклеазной активностью, чернозем обыкновенный обладает пониженной нуклеазной активностью.

ВЫВОДЫ

1. Из изученных 32 видов бактерий, 35 видов грибов и 8 видов актиномицетов большинство бактерий и грибов образует фермент нуклеазу и не образует фитазы.
2. Наиболее активными по синтезу нуклеазы оказались некоторые виды *Bac. mesentericus*. Различные виды *Bac. megatherium* v. *phosphaticum* обладают неодинаковой способностью вырабатывать нуклеазу.
3. Изученные виды грибов также весьма различны по их нуклеазной активности. Из лабораторных опытов можно сделать вывод, что нуклеазная активность грибов приближается к активности бактерий.
4. Изученные виды актиномицетов не обладают нуклеазной активностью.
5. Некоторые виды грибов при их выращивании на среде с фитином стали вырабатывать фермент нуклеазу, который они не содержали.

при выращивании на сусло-агаровой среде. Это свидетельствует об адаптивном образовании этих ферментов.

6. Карбонатный чернозем и лесная почва обладают примерно одинаковой нуклеазной и фитазной активностью. Почвы чернозема обыкновенного обладают более слабой фитазной активностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдиевич Н. М. О выделении бактериальных ферментов в среду. «Микробиология», т. 16, вып. 2, 1947.
2. Аристовская Т. В. О ферментативной активности северных рас микроорганизмов. «Микробиология», т. 17, вып. 5, 1948.
3. Красильников Н. А. и Котелев В. В. Качественное определение фосфатазной активности некоторых групп почвенных микроорганизмов. «Доклады АН СССР», т. 117, № 5, 1957.
4. Мальцева Н. М. Фосфатазная активность *Vas. megatherium*. «Микробиологический журнал УССР», т. 29, вып. 5, 1960.
5. Мальцева Н. М. Влияние различных факторов на фосфатазную активность. «Микробиологический журнал АН УССР» т. 23, вып. 6, 1961.
6. Мишустин Е. Н. О роли спорозоных бактерий в почвенных процессах. «Микробиология», т. 17, вып. 3, 1948.
7. Adams A. P., Bartolomew W. V. a. Clark T. E. Measurement of nucleic acid components in soil. «Soil sci. soc. Amer. proc.», vol. 18, 1954.
8. Bower C. A. Separation and identification of phytin and its derivatives from soils. «Soil sci.», vol. 59, 1945.
9. Böhne H. Über den gehalt einiger Böden in organischen phosphor. «Zs. Pflanzenernährung, Dung Bodenkunde», vol. 63, 1953.
10. Brummer J. M. A review of recent work on soil organic matter. «J. soil. sci.», vol. 2, 1951.
11. Courtois J. Recherches sur la phytase. III Essai de séparation de l'activité glycérophosphatase et de l'activité phytasique de sol de blé. «Bioch. biophys. acta», vol. 1, 1945.
12. Dean L. A. Fixation of soil phosphorus. «Adv. agronom», vol. 1, 1941.
13. Dyer W. J. a. Wrenshall C. L. Organic phosphorus in soil. III The decomposition of some organic phosphorus compounds in soil cultures. «Soil. sci.», vol. 51, 1941.
14. Gulland I. M. Nucleic acids. «J. chem. soc.», 1938.
15. Pearson R. W., Norman A. G. a. Ho Ch. The mineralisation of the organic phosphorus of various compound in soil. «Soil. sci. soc. Amer. proc.», vol. 5, 1941.
16. Rogers H. T. Dephosphorilation of organic phosphorus compounds by soil catalyts. «Soil sci.», vol. 54, 1942.
17. Smith D. H. a. Clark F. E. Chromatographic separation of inositol phosphorus compounds. «Soil. sci. Amer. proc.», vol. 16, 1951.

В. В. КОТЕЛЕВ, Е. А. МЕХТИЕВА, В. И. СМИРНОВ

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ОРГАНОФОСФАТЕЛОР ДЕ КЭТРЕ УНЕЛЕ МИКРООРГАНИЗМЕ ДИН СОЛ

Резумат

Ын артикол се аратэ капачитатя мултор микроорганизме де а елибера ферментул нуклеаза. С'а елаборат о методэ ноуэ де титраре а нуклеазей ши с'ау студият ун шир де бактерий, чуперчь ши актиномицете, каре синтезизязэ ачест фермент.

Ау фост изолате микроорганизмеле, каре дескомпун актив органофосфаций. С'а демонстрират, кэ ын диферите солурь дескомпунеря органофосфацийлор есте диферите.

В. В. КОТЕЛЕВ, Н. М. ТРОФИМЕНКО, Б. Л. ДЕМИРЧОГЛЯН,
А. В. НИКОЛАЕВА

УСВОЕНИЕ ЦЫПЛЯТАМИ БИОМИЦИНА И ТЕРРАМИЦИНА, АДСОРБИРОВАННЫХ НА ГЛИНАХ

Создание сухих антибиотических препаратов большой активности практически необходимо для животноводства. Важным качеством таких препаратов является их хорошая усвояемость организмом животных.

В качестве адсорбентов мы изучали три дешевых и весьма доступных вещества: активированный уголь (норит), адсорбционные глины-бентониты: аскангель и монтмориллонит.

Аскангель в настоящее время широко используется в Молдавии для очистки виноградного сока и осветления вин. Норит—общепринятый адсорбент в пищевой и других отраслях промышленности.

Методика работы. Для определения адсорбционной способности антибиотика использовался раствор чистого кристаллического биомицина активностью в 1000 единиц действия в 1 мл, который обрабатывался 2%-ным активированным углем (норитом) в количестве 1 и 2%, аскангелем и монтмориллонитом. Для лучшей адсорбции среда с антибиотиком и адсорбентом перемешивалась на качалке в течение 30 минут.

После адсорбции антибиотика адсорбент отфильтровывался, а в фильтрате остаток антибиотика определялся общепринятым методом—сравнением показаний фотоэлектроколориметра со стандартной кривой.

Опыт показал, что аскангель в количестве 1% полностью адсорбировал весь хлортетрациклин, в то время как угля для полной адсорбции потребовалось 3%. Затем нами изучались способы десорбции антибиотика с адсорбента, для чего были использованы 0,1 N HCl и 0,1 N NaOH. Опытом установлено, что в кислой среде аскангель и уголь полностью задерживают антибиотик. В щелочной среде аскангель почти полностью десорбировал биомицин, в то время как активированный уголь—лишь незначительную часть (около 10%).

Для изучения адсорбции нативного биомицина была использована полученная в лаборатории культуральная среда № 13, на которой выращивалась культура *Actinomyces aureofaciens* в течение 72 часов. Активность культуральной среды была 1000 единиц в 1 мл. К среде, подкисленной до pH 5,5, добавлялись различные адсорбенты, затем она взбалтывалась на качалке в течение одного часа, адсорбенты отфильтровывались и определялась активность в фильтрате (табл. 1).

Как видно из таблицы, 2% аскангеля и монтмориллонита почти полностью адсорбировали весь нативный биомицин. Активированный уголь дал несколько худшие результаты.

Таблица 1
Адсорбция биомицина из нативной культуральной жидкости различными адсорбентами

Адсорбент	Количество адсорбента %	Активность в фильтрате в единицах на 1 мл
Контроль (среда № 13)	—	1000
Аскангель	1	70
Аскангель	2	10—15
Монтморилонит	1	70
Монтморилонит	2	10—15
Уголь активированный	2	50

Получив весьма активный аскангелевый препарат биомицина, мы изучили возможность получения сухих высокоактивных препаратов окситетрациклина (террамицина) на аскангеле. Для этого бралась исходная 98-часовая культуральная жидкость после выращивания *Actinomyces rimosus* 118 с активностью 680 единиц в мл (табл. 2).

Таблица 2
Адсорбция террамицина из нативной культуральной жидкости аскангелем

Адсорбент	Количество адсорбента %	Активность в фильтрате в единицах на 1 мл
Контроль	—	680
Аскангель, рН среды 6,5	2	500
Аскангель, рН среды 3	2	90

Из таблицы видно, что рН среды имеет большое значение для адсорбции нативного террамицина на аскангеле.

Полученные сухие препараты нативного террамицина и биомицина отфильтровывали от жидкой среды, промывали водой и высушивали.

Дальнейшая задача исследования заключалась в установлении действия данного препарата на организм птиц в качестве лечебно-профилактического и стимулирующего средства. Для этого необходимо было изучить возможности десорбции его в кишечнике птиц. Работа проводилась по следующей методике.

Сухой препарат террамицина, адсорбированного на кислом аскангеле (рН 3), в количестве 1 г, активностью 25 000 ед/г смешивали с 2 г пшеничной муки, смачивали водой до получения густой тестообразной массы, из которой готовили небольшие пилюли (болюсы). Их подсушивали при комнатной температуре.

Параллельно готовили такие же пилюли (болюсы) из пшеничной муки, к которой добавлялся чистый кристаллический террамицин в количестве 25 000 единиц на 2 г муки. Болюсы также подсушивали при комнатной температуре до их затвердения.

Затем подбирали опытных животных (ими были цыплята 2-недельного возраста), имеющих одинаковый вес. Цыплят разделяли на 3 опытные группы.

Первую группу (контрольную) скормили болюсами из муки без добавления антибиотика. Вторую группу — болюсами из чистого террамицина с мукой в таком количестве, чтобы каждый цыпленок получил по 25 000 единиц препарата. Третью группу скормили аскангелевым препаратом, содержащим 25 000 единиц террамицина для каждого цыпленка.

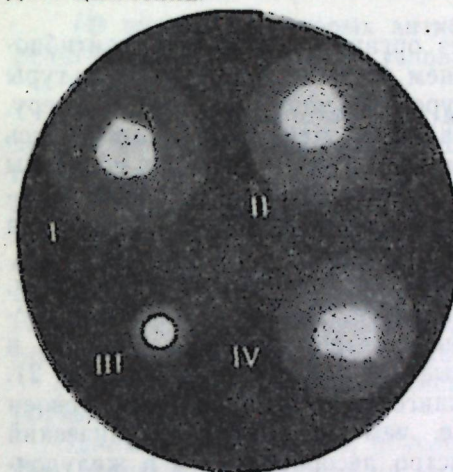


Рис. 1. Антибиотическая активность органов цыпленка, не получившего антибиотика: I — почка, II — печень, III — сердце, IV — кровь

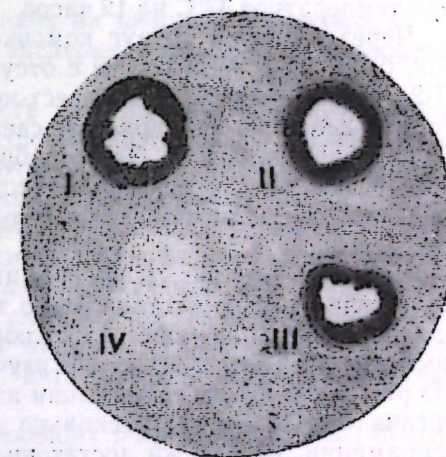


Рис. 2. Антибиотическая активность органов цыпленка, получившего 25 000 единиц кристаллического террамицина: I — почка, II — печень, III — сердце, IV — кровь

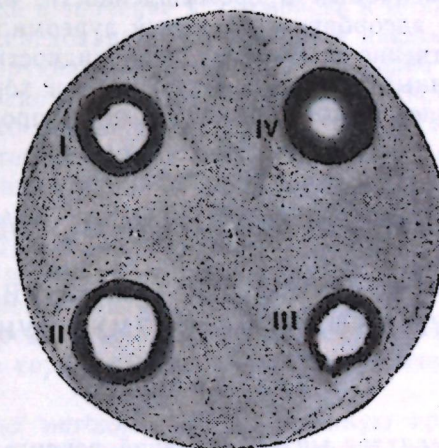


Рис. 3. Антибиотическая активность органов цыпленка, получившего сухой препарат террамицина в количестве 25 000 единиц. Террамицин адсорбирован на аскангеле: I — почка, II — печень, III — сердце, IV — кровь

Болюсы вводились в глотку цыплятам и легко ими проглатывались. Через 6 часов после введения цыплят убивали и исследовали кровь, печень, почку и сердце на содержание антибиотика. Определение производили нанесением на чашку Петри со сплошным газоном из культуры Л-2 (стандартная тест-культура для определения тетрациклина микробиологическим методом) 100 мг кашицы из исследуемых тканей. Для определения антибиотической активности крови на газон устанавливался алюминиевый цилиндрок, используемый для определения активности антибиотика микробиологическим путем. В цилиндрок вносились одна капля крови, предварительно разбавленная 1%-ным раствором лимоннокислого натрия (для предупреждения свертываемости). Контролем служили органы цыпленка, не получившего антибиотик.

Чашки с нанесенными комочками из тканей ставились в термостат при температуре 37°C на 12 часов.

Через 12 часов вокруг комочков из органов, содержащих антибиотик, были ясно видны зоны с отсутствием роста микроба тест-культуры Л-2. Чашки с пророщенной тест-культурой переносились в фотокамеру, устанавливались при красном свете на фотобумагу № 4 и освещались сверху электролампой. Таким образом, на фотобумаге были получены отпечатки чашек с зонами отсутствия роста вокруг тех органов, которые содержали антибиотик. Полученные результаты представлены на рис. 1, 2 и 3.

Как видно из рис. 1, органы цыпленка, не получившего антибиотик, не давали зоны отсутствия роста тест-культуры вокруг комочков. Кристаллический тетрациклин из болюса был хорошо усвоен организмом и поступил уже через 6 часов в изучаемые органы, кроме крови (рис. 2). Из рис. 3 видно, что тетрациклин из аскангелевого препарата был усвоен организмом цыпленка несколько хуже, чем чистый кристаллический тетрациклин, но все же достаточно быстро десорбировался в желудочно-кишечном тракте цыплят.

ВЫВОДЫ

1. Широко применяемый в промышленности адсорбент аскангель (бентонит) хорошо адсорбирует нативный ауреомицин и нативный тетрациклин непосредственно из культуральной жидкости.

2. Адсорбированный аскангелем тетрациклин хорошо десорбируется в желудочно-кишечном тракте цыплят и быстро проникает в их органы.

В. В. КОТЕЛЕВ, Н. М. ТРОФИМЕНКО, Б. Л. ДЕМИРЧОГЛЯН, А. В. НИКОЛАЕВА

АСИМИЛАРЯ БИОМИЧИНЕЙ ШИ ТЕРАМИЧИНЕЙ АДСОРБИТЕ ПЕ АРЖИЛЭ ДЕ ОРГАНИЗМУЛ ПУИЛОР

Резумат

Се аратэ посибилитатя ынтребуинцэрий аскангелелуй (аржилей адсорбанте) пентру адсорбция ши концентраря ауреомичиней ши тетрациклин.

Антибиотикул адсорбит есте бине асимилат де организмул пуилор де гэинэ ши трече репедэ ын сынже.

В. Н. ДЕРКАЧ

К МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ АНТИБИОТИКОВ

(О влиянии некоторых антибиотиков на иммунобиологическую реактивность животных в условиях экспериментальной интоксикации)

Получение антибиотических веществ явилось одним из крупнейших достижений медицинской и биологической науки. Антибиотики с успехом применяются при самых различных заболеваниях. Но в отдельных случаях нельзя не считаться с весьма нежелательными побочными действиями этих препаратов на организм больного, которые проявляются в лихорадке, крапивнице, лейкопении, эозинофилии и т. д. Поэтому для разработки рациональных схем лечения тех или иных инфекционных заболеваний необходимо более углубленное изучение механизма действия антибиотиков не только на микро-, но и на макроорганизм.

Между тем механизм действия антибиотиков сложен и разнообразен.

Одним из механизмов, обуславливающих эффективность антибиотиков, является их действие на иммунобиологическую реактивность организма [2, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17]. В то же время в механизме лечебного действия антибиотиков, наряду с бактериостатическим и бактерицидным действием, несомненно, имеет место и антитоксический эффект. Поэтому заслуживает внимания изучение обезвреживающих токсин свойства антибиотиков и значение этих свойств в механизме их действия.

Целым рядом исследований, в том числе и нашими [3, 11, 13, 15, 18], показано детоксицирующее и дезинтоксикационное действие антибиотиков в отношении некоторых бактериальных токсинов.

Мы полагаем, что выяснение механизма и особенности действия антибиотиков на бактериальные токсины, а также установление характера обезвреживающего влияния антибиотиков на бактериальные токсины поможет определить правильные пути внедрения антибиотиков в практику советского здравоохранения.

В последующих работах [4, 5] мы пытались выяснить механизм детоксицирующего действия антибиотиков. Оказалось, что некоторые токсины сорбируют определенные антибиотики (в частности, хлортетрациклин) и в процессе сорбции происходит их частичное обезвреживание (детоксикация).

Применяя другую методику — диффузионную преципитацию в агаровом геле, мы выяснили, что некоторые антибиотики оказывают влияние на антигенные токсические свойства дифтерийного токсина [5].

Дезинтоксикационное действие антибиотиков, проявляющееся в организме животного, является, безусловно, более сложным процессом.

Многочисленные литературные данные [1, 2, 6, 7, 8, 9, 12, 14, 16, 17] свидетельствуют о том, что лечебное (а возможно, и дезинтоксикационное)

щее) действие антибиотиков осуществляется через защитные механизмы организма, однако единой точки зрения по данному вопросу до сих пор нет.

В одних исследованиях [1, 2, 6, 7, 9, 14, 16, 17] отмечается положительное, стимулирующее влияние антибиотиков на иммунологические реакции организма, в других — отрицательное [7, 12]. Вероятно, наиболее правильно мнение, что то или иное влияние антибиотиков на защитные механизмы организма зависит от их дозировки и времени применения (2, 14, 16, 17). Это подтверждают и наши эксперименты.

В настоящей работе изучалось влияние антибиотиков на фагоцитарную реакцию у белых мышей и активность комплемента у морских свинок (здоровых и в условиях ботулинической интоксикации).

В первой серии опытов изучалось влияние антибиотиков — пенициллина, хлортетрациклина, саназина на фагоцитарную реакцию у здоровых белых мышей.

Методика заключалась в следующем.

Белым мышам внутрибрюшинно вводилась 2-миллиардная суспензия суточной культуры стафилококка. Через 30 минут из брюшной полости шприцем извлекался экссудат, из которого готовились мазки. Затем мышей делили на две группы. Одной группе вводили пенициллин, второй — хлортетрациклин, третьей — саназин, четвертой (контрольной группе) — физиологический раствор. Антибиотики применялись в минимальных и максимальных терапевтических дозах.

Через 30 минут после введения антибиотиков и физиологического раствора из брюшной полости извлекался экссудат, из которого готовили мазки. После этого вновь вводили антибиотики и физиологический раствор. Затем экссудат брался через различные интервалы времени. В промежутках еще три раза вводили антибиотики в тех же дозах.

Учет фагоцитарной активности лейкоцитов велся по методике, предложенной Синай.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что пенициллин в значительной степени стимулировал фагоцитарную реакцию у белых мышей. Так, если у контрольных мышей активные лейкоциты составляли 11—15%, а цифровой показатель фагоцитарной активности равнялся 18—24, то у мышей, четырехкратно получивших пенициллин, активных лейкоцитов было 56—62%, а показатель фагоцитарной активности равнялся 83—92.

Стимулирующее влияние на фагоцитарную активность у белых мышей оказывало и внутрибрюшинное введение саназина, однако в меньшей степени, чем пенициллина. При введении саназина активных лейкоцитов было 43—48%, а показатель фагоцитарной активности равнялся 64—70. При введении саназина, как и пенициллина, свободно расположенные стафилококки в мазках почти отсутствовали, а у контрольных мышей находились во всех полях зрения.

Интересное явление наблюдалось при внутрибрюшинном введении хлортетрациклина, который в меньшей степени стимулировал фагоцитарную реакцию у белых мышей, чем введение пенициллина или саназина. В то же время в мазках полностью отсутствовали свободно расположенные стафилококки. Возможно, это связано с большей чувствительностью изучаемой культуры стафилококка к хлортетрациклину, вследствие чего последний оказывал бактериостатическое действие на вводимую внутрибрюшинно культуру стафилококка.

Для проверки этого предположения нами были поставлены опыты

определения чувствительности изучаемой культуры стафилококка к пенициллину, хлортетрациклину, саназину в опытах *in vitro*.

Оказалось, что бактериостатическая доза для саназина 12,5 μ , а для хлортетрациклина 1,56 μ , то есть данная культура стафилококка оказалась в восемь раз чувствительнее к хлортетрациклину, чем к саназину. Этим объясняется почти полное отсутствие свободно расположенных стафилококков во всех полях зрения при внутрибрюшинном введении хлортетрациклина.

Следующая серия экспериментов была посвящена изучению влияния антибиотиков на фагоцитарную реакцию у белых мышей в условиях ботулинической интоксикации. Одна группа мышей заражалась ботулиническим токсином до внутрибрюшинного введения культуры стафилококка, вторая — после ее введения.

Методика заключалась в следующем. Белым мышам внутривенно вводился ботулинический токсин (2/3DIm). Через различные промежуточные времена, то есть при разной степени развития ботулинической интоксикации, этим мышам внутрибрюшинно вводилась 2-миллиардная суспензия суточной культуры стафилококка. Спустя 30 минут после введения культуры из брюшной полости извлекался экссудат, из которого готовились мазки. Затем мышей делили на группы. Одной группе вводили пенициллин, второй — хлортетрациклин, третьей — саназин, четвертой (контрольной группе) — физиологический раствор. В дальнейшем методика была аналогична вышеописанной.

В наших экспериментах ботулиническая интоксикация угнетающе действовала на фагоцитарную активность, что подтверждается и литературными данными [10].

Опытами установлено, что в условиях ботулинической интоксикации число активных лейкоцитов снижалось до 4—6%, а показатель фагоцитарной активности равнялся 6—7.

Введение антибиотиков несколько повышало процент активных лейкоцитов и показатель фагоцитарной активности по сравнению с контролем. Однако эти показатели были значительно ниже, чем у здоровых мышей.

При этом довольно четко вырисовывалась зависимость — чем больше развивалась ботулиническая интоксикация, тем в меньшей степени антибиотики стимулировали фагоцитарную активность. Кроме того, если у здоровых мышей фагоцитарную активность в наибольшей степени повышал пенициллин, то в условиях ботулинической интоксикации пенициллин оказался наименее активным.

При тех же условиях стимулирующее действие хлортетрациклина и саназина находилось приблизительно на одном уровне и было выше, чем у пенициллина.

Установлено, что в условиях интоксикации многократное введение антибиотиков больше стимулировало фагоцитарную активность, чем однократное. Это повышение было меньше для пенициллина (активных лейкоцитов стало 23—28%, показатель фагоцитарной активности 40—42) и больше для саназина и хлортетрациклина.

При многократном введении саназина процент активных лейкоцитов (36—37) и показатель фагоцитарной активности (54—57) почти приближались к таковым у здоровых мышей. То же наблюдалось и при многократном введении хлортетрациклина (активных лейкоцитов было 33—35%, показатель фагоцитарной активности 48—50).

Таким образом, многократным введением хлортетрациклина почти

полностью избегали отрицательного влияния ботулинической интоксикации на фагоцитарную активность у белых мышей.

Многократное введение саназина в условиях ботулинической интоксикации также в значительной степени восстанавливало процент активных лейкоцитов и их фагоцитарную активность.

Важно отметить, что при многократном введении антибиотиков (особенно это относится к хлортетрациклину) одновременно с увеличением процента активных лейкоцитов и усилением фагоцитарной активности повышалась и выживаемость подопытных мышей. В то же время многократное (как и однократное) введение пенициллина почти не оказывало действия на отрицательное влияние ботулинической интоксикации на фагоцитарную активность у белых мышей.

Для изучения влияния антибиотиков — хлортетрациклина, саназина, мицерина на активность компонентов у морских свинок здоровых и в условиях ботулинической интоксикации нами были поставлены две серии экспериментов.

В первой серии изучалось влияние антибиотиков — хлортетрациклина, мицерина, саназина на активность комплемента у здоровых морских свинок.

Состояние иммунологической сопротивляемости у подопытных животных определяли через каждые 5—7 дней.

Применялась обычная методика определения активности комплемента. Антибиотики вводились животным на протяжении 27—30 дней. Такая продолжительность введения объясняется тем, что в клинической обстановке лечение антибиотиками продолжается иногда в течение месяца и более.

Из полученных данных следует, что исходный титр комплемента у подопытных животных колебался в пределах от 0,3 до 0,25 мл.

Под влиянием мицерина повышение комплементарного титра у некоторых животных наблюдалось уже после первых введений антибиотика. Однако степень повышения титра комплемента у подопытных животных была неодинакова, что можно, очевидно, объяснить различной индивидуальной реактивностью животных.

Вопрос о влиянии саназина на комплементарный титр крови человека и животных является спорным.

В литературе имеется сообщение Н. Н. Земскова [8] о том, что в опытах у животных, получавших саназин, наблюдалось понижение комплементарного титра.

В то же время, по данным Т. И. Ивановой [9], саназин оказывал заметное стимулирующее влияние на содержание комплемента в крови у кроликов.

Несовпадение данных у Н. Н. Земскова и Т. И. Ивановой, возможно, объясняется различной методикой проведения опытов. Н. Н. Земсков вводил экспериментальным животным саназин однократно в сравнительно высокой дозировке. Т. И. Иванова применяла, с нашей точки зрения, более правильную методику длительного многократного введения кроликам терапевтических доз саназина. В наших опытах мы применяли ту же методику.

Полученные данные показывают, что после 7 введений саназина у 5 из 30 подопытных животных наблюдалось повышение титра комплемента в 1,5 раза. После 14 введений у 5 из 30 морских свинок титр комплемента повысился в 2 раза, у 10—в 1,5 раза, у 5—на 0,1 мл и у 5 на 0,05 мл.

После трехнедельного введения саназина заметных сдвигов в ак-

тивности комплемента у морских свинок не отмечалось, но после четырехнедельного введения вновь наблюдалось повышение титра комплемента. Так, у 5 свинок активность комплемента повысилась в 2,5 раза, у 10—в 2 раза и у 10—в 1,5 раза. И только лишь у 5 подопытных морских свинок комплементарный титр не изменился.

Полученные данные свидетельствуют о стимулирующем влиянии саназина на активность комплемента у морских свинок. Но степень повышения титра комплемента у подопытных животных была выражена неодинаково.

Мы изучали также влияние хлортетрациклина на активность комплемента у морских свинок здоровых и в условиях ботулинической интоксикации. Установлено, что длительное введение (в течение 28 дней) морским свинкам терапевтической дозы хлортетрациклина оказывало отрицательное влияние на активность комплемента. Причем это отрицательное влияние было сравнительно незначительным после 7 введений и возросло после 14—28 введений, приведя у 20 свинок из 30 к снижению титра комплемента.

Вторая серия экспериментов была посвящена изучению влияния антибиотиков на активность комплемента у морских свинок в условиях ботулинической интоксикации.

Методика опытов заключалась в следующем. У морских свинок определялся исходный титр комплемента, затем вводился подкожно ботулинический токсин (3/4 DIm). Через 6 часов вновь определялся титр комплемента, затем морским свинкам внутримышечно вводили антибиотики — хлортетрациклин, саназин, мицерин — по 8000 μ /мл каждого. Четвертой, контрольной группе морских свинок через те же промежутки времени после токсина вводился физиологический раствор в том же объеме.

Антибиотики и физиологический раствор вводили на протяжении 28 дней. Определение титра комплемента производилось через каждые 7 дней по вышеописанной методике.

Проведенные эксперименты позволили установить, что состояние ботулинической интоксикации оказывает отрицательное, подавляющее влияние на титр комплемента у морских свинок. Причем на 8-е сутки пала большая часть морских свинок из контрольной группы (24 из 30).

Антибиотики предотвращали гибель части подопытных животных и несколько повышали активность комплемента у них.

Полученные данные показывают, что у свинок в условиях ботулинической интоксикации при введении хлортетрациклина активность комплемента была несколько выше, чем у контрольных, получавших физиологический раствор. Причем высший уровень комплемента у морских свинок отмечался на 14-й день введения хлортетрациклина, достигая 0,4—0,3 мл.

Дальнейшее введение хлортетрациклина не оказывало влияния на активность комплемента: через 21 и 28 дней после введения антибиотика титр комплемента по-прежнему находился в пределах 0,4—0,3 мл.

Заслуживают внимания результаты изучения влияния саназина на активность комплемента у морских свинок в условиях ботулинической интоксикации: многократное введение саназина прежде всего предохраняло от гибели определенный процент животных, оказывая в то же время стимулирующее влияние на активность комплемента.

Следовательно, многократным введением саназина снималось в какой-то степени отрицательное влияние ботулинической интоксикации на активность комплемента у морских свинок.

Многочисленное введение мицерина морским свинкам в условиях ботулинической интоксикации несколько стимулировало активность комплемента.

Таким образом, приведенные данные показывают, что при многократном введении саназина и мицерина повышалась активность комплемента у морских свинок здоровых и в условиях ботулинической интоксикации, а также выживаемость подопытных животных.

Сопоставление полученных результатов с нашими предыдущими данными по дезинтоксицирующему действию антибиотиков при ботулинической интоксикации у экспериментальных животных приводит к интересным выводам.

В предыдущих исследованиях нами было показано, что наибольшее дезинтоксицирующее действие при ботулинической интоксикации у белых мышей оказывал хлортетрациклин (44%-ная выживаемость подопытных животных). Второе место по эффективности занимал саназин (37%-ная выживаемость). Пенициллин же обладал совершенно незначительным дезинтоксицирующим эффектом (17%-ная выживаемость подопытных животных).

При сопоставлении этих данных напрашивается вывод о том, что в условиях ботулинической интоксикации у белых мышей дезинтоксицирующая эффективность антибиотиков и способность стимулировать фагоцитарную активность лейкоцитов находятся в определенной зависимости.

В связи с этим нам кажется возможным высказать предположение, что одним из проявлений дезинтоксицирующего эффекта антибиотиков (при ботулинической интоксикации) является стимулирование антибиотиками фагоцитарной активности у белых мышей.

Несколько сложнее вопрос о зависимости дезинтоксицирующего эффекта антибиотиков при ботулинической интоксикации у морских свинок и влиянии антибиотиков на комплементарную активность.

Если для саназина и мицерина дезинтоксицирующая эффективность антибиотиков и способность стимулировать активность комплемента находятся в определенной зависимости, то для хлортетрациклина механизм дезинтоксицирующего эффекта, вероятно, является иным.

Возможно, оказывая влияние на весь организм, как на целое, способствуя повышению его иммунобиологической сопротивляемости, хлортетрациклин в первую очередь стимулировал основную защитную реакцию организма — фагоцитоз и в меньшей степени комплементарную активность.

Таким образом, учитывая защитные свойства антибиотиков — хлортетрациклина, саназина, мицерина, установленное нами положительное влияние этих веществ на иммунобиологическую реактивность (фагоцитарную реакцию, активность комплемента) следует рассматривать как один из возможных механизмов лечебного, а следовательно дезинтоксицирующего действия указанных антибиотиков.

Вышесказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Антибиотики — пенициллин, саназин, хлортетрациклин стимулируют фагоцитарную активность у здоровых мышей. Наивысший стимулирующий эффект оказывал пенициллин, средний — саназин, наименьший — хлортетрациклин. При введении антибиотиков — саназина и мицерина повышалась активность комплемента у здоровых морских свинок. Хлортетрациклин оказывал отрицательное влияние на титр комплемента.

2. Состояние ботулинической интоксикации снижало фагоцитарную

активность у белых мышей и активность комплемента у морских свинок.

3. Введение антибиотиков на фоне ботулинической интоксикации у белых мышей стимулировало фагоцитарную активность. Наибольшее действие при этом оказывал хлортетрациклин, затем саназин, наименее эффективным был пенициллин.

В условиях ботулинической интоксикации у морских свинок введение антибиотиков стимулировало комплементарную активность. Наибольшее действие оказывал саназин, затем мицерин и хлортетрациклин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вуд В. В. Роль защитных сил организма при лечении химиотерапевтическими препаратами острых бактериальных заболеваний. В сб.: Способы применения и побочное действие антибиотиков и синтетических препаратов. М., 1951.
2. Деркач В. С. О механизме лечебного действия антибиотиков. «Труды ХНИВС им. Мечникова», т. 23, вып. 5, 1956.
3. Деркач В. Н. Обезвреживающее действие антибиотиков на некоторые бактериальные токсины. Автореферат, 1958.
4. Деркач В. Н. К механизму действия антибиотиков. Сообщение 2. О сорбирующих свойствах токсинов в отношении антибиотиков в опытах *in vivo*. «Антибиотики», 1960, № 6.
5. Деркач В. Н., Гольбец И. И. Изучение влияния антибиотиков на антигенные свойства дифтерийных токсинов и анатоксинов в опытах диффузионной преципитации в геле. «Антибиотики», 1961, № 2.
6. Ермольева З. В. Пенициллин. М., 1946.
7. Земсков Н. Н. Экспериментальные данные по внутрибрюшному применению отечественных антибиотиков (в послеоперационном периоде). «Врачебное дело», 1953, № 5.
8. Жук А. С., Гресь-Эдельман Б. Е., Чеботарева Е. Б., Козанец Р. Г., Розина Ц. С. и Полонская Ц. Л. Влияние пенициллинотерапии на иммунологические сдвиги у больных скарлатиной. «Педиатрия», 1955, № 5.
9. Иванова Т. И. Влияние антибиотиков (пенициллина и саназина) на иммунобиологическую реактивность экспериментальных животных. Диссертация, 1954.
10. Минервин С. М. и Савин В. Р. «Про порівняльні значення в імунітеті гуморального та клітинного факторів щодо лейкоцитозної дії токсину ботулізму. Тезиси докладів VI с'їзду гігієністів, епідеміологів, мікробіологів і інфекціоністів Української ССР. Київ, 1959, стр. 208—209.
11. Навишн С. М., Брауде А. И. О детоксицирующем действии антибиотиков тетрациклиновой группы при экспериментальной интоксикации. «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины», 1959, № 8.
12. Планеллес Х. Х., Чумаченко Н. В. Влияние антибиотиков на концентрацию циркулирующих в крови антител. В сб.: Антибиотики, т. 1, 1956.
13. Brochier A. Action de deux antibiotiques sur une toxine de *Salmonella paratyphi B*. «Rev. immunol.», t. 20, n° 5—6, 1956.
14. Fari A. Contribution a l'étude de l'action des antibiotiques sur l'immunit. «Ann. Inst. Pasteur», 1959, n° 5.
15. Katitch R. V. Action de la pénicilline sur *B. tetani* et sa toxine. «Rev. immunol.», t. 15, 1951.
16. Linz R. et Lecocq E. Sur l'intensification de la phagocytose par la streptomycine et la pénicilline. «C. r. Soc. biol.», vol. 145, n° 17—18, 1951.
17. Mosonyi L. Antibiotika und neurohumorale Regulationen. 1959.
18. Rose A. N. a. Martin S. M. Studies on a toxin-inactivating substance excreted by *Penicillium cyaneo-fulvum*. «J. gen. microbiol.», vol. 20, No. 3, 1959.

В. Н. ДЕРКАЧ

ДЕСПРЕ МЕКАНИЗМУЛ АКЦИУНИИ АНТИБИОТИЧИЛОР

Резумат

Ын лукраре се студиязэ акциуна антибиотичилор — пеницилиней, хлортетрациклиней, саназиной ши мичериней асупра активитэций фагочитаре ла шоаречий албь ши акциуна хлортетрациклиней, саназиной ши мичериней асупра активитэций комплементулуй ла кобай сэнэтошь ши ын казуриле интоксикацией ботулиниче.

Результателе експериенцелор ау арэтат, кэ пеницилина, саназина ши хлортетрациклина стимулязэ активитатя фагочитарэ ла шоаречий сэнэтошь. Тот одатэ с'а обсерват, кэ чел май маре эффект стимулятор ыл аре пеницилина, ун эффект мижлочиу — саназина ши чел май мик — хлортетрациклина. С'а доведит, кэ дупэ инокуляря антибиотичилор — саназиной ши мичериней, активитатя комплементулуй ла кобай се ридикэ. Хлортетрациклина аре о активитате негативэ асупра титрулуй комплементулуй. Интоксикация ботулиниче микшорязэ активитатя фагочитарэ ла шоаречь ши активитатя комплементулуй ла кобай.

Ын лукраре се аратэ, кэ инокуляря антибиотичилор пе фондул интоксикацией ботулиниче ла шоаречий албь стимулязэ активитатя фагочитарэ. Тот одатэ се аратэ, кэ хлортетрациклина, ши апой саназина аре о акциуне мэритэ, пе кынд пеницилина аре о акциуне минималэ.

Ын казул интоксикацией ботулиниче ла кобай инокуляря антибиотичилор стимулязэ активитатя комплементулуй. Динтре антибиотичь чел май эффектив а фост саназинул, апой мичерина ши ын сфыршит хлортетрациклина.

И. С. ЗАХАРОВ

РАЗВИТИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ БАКТЕРИИ И ГРИБОВ
В РИЗОСФЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ НА КАРБОНАТНОМ
И ТИПИЧНОМ ЧЕРНОЗЕМАХ МОЛДАВИИ*

О развитии различных микроорганизмов в ризосфере растений имеются многочисленные литературные данные. Необходимо отметить, что число различных микробов под влиянием корневых выделений в ризосфере растений резко возрастает по сравнению с почвой вне ризосферы, о чем свидетельствуют, например, данные Н. А. Красильникова [8] по Молдавии.

Таблица 1

Общее количество микроорганизмов в ризосфере и вне ее в разных горизонтах черноземной почвы Молдавии (по Н. А. Красильникову)

Растение	Глубина	Почва	Ризосфера
	(в тыс. на 1 г абсолютно сухой почвы)		
Люцерна	0—25	100 000	5 000 000
	40—60	3 500	700 000
	80—100	300	80 000
	120—150	20	10 000
Пшеница	0—25	75 000	1 500 000
	40—60	2 000	300 000
	80—100	100	30 000

Н. А. Красильников [8], Е. Ф. Березова, Е. Х. Ремпе [1] и А. А. Имшенецкий [6] указывают, что целлюлозные бактерии сравнительно мало развиваются в ризосфере растений и численность их здесь значительно меньше, чем в почве вне ризосферы.

Расширяя исследования прошлых лет [2, 3, 4, 5], мы поставили задачу в настоящей работе выяснить специфику развития целлюлозной микрофлоры в ризосфере и вне ее в различных почвенных условиях Молдавии: на карбонатном и типичном черноземах.

* В выполнении анализов принимала участие ст. лаборант Д. И. Атаманюк.

Методика

За развитием этой микрофлоры в ризосфере растений велись наблюдения на двух почвенных разностях: на карбонатном черноземе Каушанского сортоучастка и типичном (некарбонатном) черноземе Каларашского сортоучастка под следующими растениями: озимая пшеница, рожь, овес, озимый ячмень, яровой ячмень, кукуруза, подсолнечник, горох, чина и вика. Образцы почвы отбирались из ризосферы корневой системы и в междурядьях из слоя глубиной 0—20 см. Образцы в междурядьях отбирались буром. Как в ризосфере, так и в междурядьях почву брали в трех точках на расстоянии 50 м друг от друга. Общее количество почвы, взятой из междурядий, составляло около 500 г. Почва тщательно перемешивалась. Корни с ризосферной почвой в мелких растениях (пшеница, рожь и др.) обрезали из 80—100 растений, а в крупных (кукуруза, подсолнечник) — из 10. Эти корни освобождали, от крупных и мелких комков почвы, оставляя лишь почву, облегающую их тонким слоем, затем помещали в стерильные мешочки из ткани. Перетиранием содержимого отделяли почву от корней.

Из отобранных образцов почвы производили микробиологический посев на агаризованные среды в чашках Петри с фильтровальной бумагой.

Из каждого образца посев производили на 4 чашки по 25 комочков почвы (всего 100 комочков). Для выявления целлюлозных бактерий применялась видоизмененная нами среда Кадота [10] следующего состава: NaNO_3 0,5 г, K_2HPO_4 1 г, MgSO_4 0,5 г, FeSO_4 0,01 г, агар-агар 2%, дистиллированная вода 1000 мл, pH 7,2. Для грибов применяли среду Частихина [9], видоизмененную нами: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,75 г, KH_2PO_4 0,5 г, MgSO_4 0,25 г, FeSO_4 — следы, MnSO_4 — следы, агар-агар 2%, дистиллированная вода 200 мл, pH 4,5—5. Актиномицеты не учитывались в виду очень слабого роста при посеве методом комочков.

Прошлыми исследованиями нами установлено, что в различных почвах Молдавии основными широко распространенными формами целлюлозных бактерий являются миксобактерии типа *Sorangium*, которые образуют на средах с фильтровальной бумагой цветные колонии охряного, зеленоватого, зеленого и черного цветов. Эти бактерии представляют собой короткие палочки, превращающиеся в микроцисты, которые группируются в более крупные цисты и образуют плодовые тела на агаризованных средах с крахмалом.

Указанными признаками мы воспользовались для учета целлюлозных бактерий по цветным колониям, предварительно просматривая под микроскопом колонии и препараты на предметных стеклах. Все другие колонии, не соответствующие этим признакам, учитывались как прочие.

Среда Кадота, видоизмененная нами, взята вместо общепринятой среды Гетчинсона потому, что при сравнительном испытании первая показала гораздо лучшие результаты. На ней выросло значительно большее количество бактерий, очень четко дифференцировались цветные колонии и почти не росли грибы, что дало возможность с достоверностью учитывать только бактериальные колонии.

Кислая среда Частихина для грибов, видоизмененная нами, также показала лучшие результаты, чем среда Гетчинсона. На ней очень четко дифференцировался родовой состав целлюлозных грибов.

Учет бактерий и грибов на этих средах проводился на 10-й день после выдержки посевов в термостате при температуре 26—28°C.

Кроме микробиологических анализов сделаны 2—3 химических определения содержания нитратов и подвижного фосфора в почве и ризосфере.

Результаты исследований

По содержанию карбонатов и гумуса исследуемые почвы характеризуются следующим образом: в карбонатном черноземе Каушанского сортоучастка в слое 0—20 см гумуса 4,32%, карбонатов 1,08%; в слое 20—40 см гумуса 3,5%, карбонатов 1,49%. В типичном черноземе Каларашского сортоучастка в слое 5—15 см гумуса 3,24%, карбонатов нет; в слое 32—42 см гумуса 2,59%, карбонатов нет; в слое 52—62 см гумуса 1,95%, карбонатов нет; в слое 75—85 см гумуса 1,28%, карбонатов 3,8%.

Данные о распространении целлюлозной микрофлоры в почве и ризосфере приведены в табл. 2.

Таблица 2

Общее количество целлюлозных бактерий и грибов в почве и ризосфере растений. Среднее из суммы процентов обрастания почвенных комочков за вегетационный период

Растение	Бактерии				Грибы			
	Почва		Ризосфера		Почва		Ризосфера	
	Чернозем							
	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный
Овес	151	—	136	—	122	—	134	—
Ячмень озимый	129	—	132	—	158	—	135	—
Подсолнечник	122	216	125	216	152	131	114	127
Пшеница колхоза	150	162	122	135	144	134	126	134
Горох	111	174	119	201	105	143	110	128
Чина	115	—	110	—	115	—	77	—
Кукуруза	151	222	130	214	119	132	113	122
Рожь	111	199	114	168	118	116	105	128
Ячмень яровой	104	186	111	181	105	126	96	136
Пшеница сортоучастка	107	157	81	190	138	139	113	123
Вика	—	108	—	197	—	134	—	113

Из таблицы видно, что на типичном черноземе содержалось больше целлюлозной микрофлоры в почве и ризосфере растений, чем на карбонатном. Общее количество целлюлозных бактерий на типичном черноземе в полтора-два раза выше, чем на карбонатном. Небольшое превышение (в 1,1—1,4 раза) целлюлозных грибов на типичном черноземе в сравнении с карбонатным в основном наблюдалось в ризосфере растений, а также в почве вне ризосферы под посевами гороха, кукурузы и ячменя.

Существенные различия между карбонатным и типичным черноземом обнаружили также и в видовом составе целлюлозных бактерий. В табл. 3 показано численное превосходство целлюлозных бактерий в типичном черноземе Каларашского сортоучастка.

Таблица 3

Различия в содержании целлюлозных бактерий в типичном и карбонатном черноземах. Сумма процентов обрастания почвенных комочков целлюлозными бактериями

Цветные колонии целлюлозных бактерий	Почва		Ризосфера	
	Чернозем			
	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный
Охряные колонии Sorangium	188	480	118	465
Зеленоватые	184	467	135	465
Черные	169	198	122	195
Зеленые	138	1	252	34
Прочие (розовые и телесно-розовые) колонии Sorangium	43	13	53	20

Преобладающими формами в типичном черноземе являются целлюлозные миксобактерии типа Sorangium с охряными, зеленоватыми и черными колониями. Целлюлозные бактерии типа Sorangium с зелеными колониями обнаружены в большом количестве почти исключительно в карбонатном черноземе. Целлюлозные бактерии с розовыми и телесно-розоватыми колониями, отнесенные нами к прочим, в небольшом количестве встречались на обоих черноземах.

Распространение целлюлозных бактерий в почве отражалось на их развитии в ризосфере растений. Так, развитие бактерий с охряными, зеленоватыми и черными колониями в ризосфере растений на типичном черноземе было почти на таком же уровне, как и в почве, а на карбонатном черноземе развитие их сравнительно снизилось. Развитие бактерий с зелеными колониями в ризосфере сильно повысилось по сравнению с почвой. Группа прочих, несмотря на относительно меньшую ее численность, несколько активнее развивалась в ризосфере растений, чем в почве.

Таким образом, полученные данные показывают, что разные целлюлозные бактерии различно развиваются на типичном и карбонатном черноземах, особенно в ризосфере растений. Так, Sorangium с охряными, зеленоватыми и черными колониями угнетался в ризосфере растений, в то время как Sorangium с зелеными колониями в значительной мере здесь активизировался (табл. 4).

Из таблицы видно, что с уменьшением в ризосфере численности бактерий с охряными, зеленоватыми и черными колониями увеличивалось количество бактерий с зелеными колониями.

В подтверждение приводим данные наблюдений за июнь 1959 года (табл. 5).

Эта таблица наглядно демонстрирует те взаимоотношения растений с целлюлозными бактериями, которые сложились в данном черноземе. На развитие их в ризосфере оказывает влияние видовой состав растений, что объясняется способностью последних отбирать в своей ризосфере определенную микрофлору под влиянием почвенных условий, условий питания и специфики корневых выделений. Н. А. Красильников [7, 8] указывает, что «каждому растению или группе расте-

Таблица 4

Влияние растений на развитие целлюлозных бактерий в почве и ризосфере на карбонатном черноземе. Сумма процентов обрастания почвенных комочков целлюлозными бактериями за вегетационный период

Растение	Sorangium с зелеными колониями			Sorangium с охряными, зеленоватыми и черными колониями		
	Почва	Ризосфера	увеличение на	Почва	Ризосфера	Уменьшение на
Подсолнечник	6	25	19	120	98	22
Овес	2	37	35	132	84	48
Пшеница сортоучастка	3	7	4	107	48	59
Рожь	22	52	30	87	55	32
Горох	36	53	17	73	54	19
Ячмень озимый	6	93	87	122	18	104
Чина	38	100	62	79	0	79
Ячмень яровой	38	62	24	62	43	19
Кукуруза	33	53	20	122	77	35
Пшеница колхоза	24	48	24	121	69	52

Таблица 5

Взаимодействие разных растений с различными целлюлозными бактериями в ризосфере на карбонатном черноземе по наблюдениям 8.VI 1959 г. Процент обрастания почвенных комочков целлюлозными бактериями

Растение	Sorangium с зелеными колониями		Sorangium с охряными, зеленоватыми и черными колониями	
	Почва	Ризосфера	Почва	Ризосфера
Овес	2	1	129	133
Пшеница	0	4	79	122
Подсолнечник	0	0	175	115
Горох	1	64	176	24
Рожь	0	60	113	18
Ячмень озимый	6	95	204	33
Чина	31	100	150	0
Ячмень яровой	60	100	21	4
Кукуруза	100	100	0	0

ний свойственна более или менее определенная микрофлора прикорневой зоны при определенных почвенно-климатических условиях». Это подтверждают полученные нами данные.

Для сравнения развития целлюлозных бактерий под разными растениями на карбонатном (табл. 4) и типичном черноземах приводим данные табл. 6.

Таблица 6

Влияние растений на развитие целлюлозных бактерий в почве и ризосфере на типичном черноземе Каларашского сортоучастка. Процент обростания почвенных комочков ризосферы целлюлозными бактериями

Растение	Sorangiium с зелеными колониями			Sorangiium с охряными, зеленоватыми и черными колониями		
	Почва	Ризосфера	Увеличение на	Почва	Ризосфера	Уменьшение (-), увеличение (+) на
Подсолнечник	0	0	0	213	216	0
Кукуруза	0	0	0	222	214	- 8
Горох	0	1	1	173	209	+36
Вика	0	25	25	182	170	-12
Пшеница сортоучастка	0	0	0	149	179	+30
Ячмень яровой	1	33	32	185	141	-45
Рожь	0	0	0	198	107	-31
Пшеница колхоза	0	0	0	160	133	-27

Таблица показывает, что в ризосфере растений на типичном черноземе Sorangiium с зелеными колониями не встречался (за исключением вики и ячменя). Это связано с отсутствием его в этой почве вне ризосферы.

Бактерии Sorangiium с охряными, зеленоватыми и черными колониями на этом черноземе, как и на карбонатном, также угнетались в ризосфере растений (кроме гороха и пшеницы сортоучастка).

Итак, наши наблюдения показывают, что развитие целлюлозных бактерий в почве и ризосфере растений имеет тесную связь с конкретными почвенными условиями и произрастающими на ней растениями. Одно из условий — наличие или отсутствие карбонатов в почве.

Как же повлияли эти условия на развитие такой важной группы разрушителей клетчатки в почве, как целлюлозные грибы?

Табл. 7 характеризует сравнительное распространение целлюлозных грибов и бактерий в исследованных почвах. Для сравнения взято общее количество этой микрофлоры за вегетационный период под шестью растениями: кукурузой, подсолнечником, горохом, рожью, яровым ячменем и озимой пшеницей, выращиваемыми на карбонатном и типичном черноземах.

Данные табл. 7 еще раз подтверждают, что общее содержание целлюлозной микрофлоры, особенно целлюлозных бактерий, в типичном черноземе выше, чем в карбонатном. Количество же грибов в карбонатном черноземе почти одинаково с количеством бактерий и составляет 50% от общей суммы грибов и бактерий. В типичном же черноземе преобладают бактерии, а грибы составляют только 40%.

Родовой состав целлюлозных грибов в карбонатном и типичном черноземах представлен в табл. 8. Для сравнения взято общее количество грибов по родам под шестью указанными выше растениями за вегетационный период.

Таблица 7

Содержание целлюлозных грибов и бактерий в карбонатном и типичном черноземах. Сумма процентов обростания почвенных комочков за вегетационный период

Чернозем	Почва			Ризосфера		
	Бактерии	Грибы	% грибов	Бактерии	Грибы	% грибов
Типичный	1 554	787	40,5	1 179	764	39,0
Карбонатный	722	737	50,5	680	651	48,9

Таблица 8

Родовой состав целлюлозных грибов в карбонатном и типичном черноземах. Процент обростания почвенных комочков целлюлозными грибами

Грибы	Почва		Ризосфера	
	Чернозем			
	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный
<i>Dematium</i>	493	496	433	528
<i>Penicillium</i>	134	178	166	195
<i>Trichoderma</i>	49	80	41	35
<i>Chaetomium</i>	28	1	6	1
<i>Mucor</i>	18	1	0	0
<i>Aspergillus</i>	15	0	5	0
Прочие	0	31	0	5

Примечание. В группу прочих отнесены грибы из рода *Styranus*, *Cladosporium*, *Alternaria* и аспорагенные, которые, в небольшом количестве встречались только в типичном черноземе.

Из таблицы видно, что основными разрушителями клетчатки в исследуемых почвах, наряду с миксобактериями, являются грибы из рода *Dematium*, за ними следуют *Penicillium*, *Trichoderma*.

Интересно отметить, что карбонатный чернозем отличается от типичного большим разнообразием родовой состава грибов. Здесь встречались, помимо названных, грибы *Chaetomium*, *Mucor*, *Aspergillus*.

Влияние ризосферы различных растений на родовой состав целлюлозных грибов видно из табл. 9. Количество целлюлозных грибов в ризосфере большинства растений не превышало количество их вне ризосферы, кроме небольшого повышения численности грибов *Dematium* и *Penicillium* у некоторых растений. На обоих черноземах под некоторыми растениями остальные грибы (*Trichoderma*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Aspergillus* и прочие) в ризосфере на обоих почвах почти полностью отсутствовали.

Динамику развития целлюлозной микрофлоры в течение вегетационного периода характеризуют табл. 10 и 11.

Таблица 9

Развитие целлюлозных грибов в почве и ризосфере под различными растениями на карбонатном и типичном черноземе. Процент оброста грибами почвенных комочков целлюлозными грибами за вегетационный период

Растение	Карбонатный чернозем						Типичный чернозем					
	Почва			Ризосфера			Почва			Ризосфера		
	Всего	В том числе		Всего	В том числе		Всего	В том числе		Всего	В том числе	
		Dema-tium	Penicil-lium		Dema-tium	Penicil-lium		Dema-tium	Penicil-lium		Dema-tium	Penicil-lium
Кукуруза	119	85	20	113	68	41	132	83	37	122	82	36
Подсолнечник	152	78	38	114	73	21	131	74	43	127	84	40
Горох	105	88	16	110	86	17	143	87	37	128	96	22
Рожь	118	88	22	105	69	28	116	75	23	128	82	37
Ячмень яровой	105	64	28	96	69	18	126	97	14	136	97	27
Пшеница	138	90	10	113	68	41	139	80	24	123	88	33
Вика	—	—	—	—	—	—	134	79	22	115	89	12
Овес	122	83	13	134	84	23	—	—	—	—	—	—
Ячмень озимый	158	80	48	135	74	24	—	—	—	—	—	—
Чина	115	91	6	77	68	2	—	—	—	—	—	—

Таблица 10

Динамика развития целлюлозоразрушающих бактерий и грибов в почве и ризосфере растений на карбонатном черноземе за вегетационный период 1959 года. Сумма процентов оброста почвенных комочков различными бактериями и грибами на агаризованных средах с фильтровальной бумагой

Растение	Почва										Ризосфера															
	5.V					8.VI					12.VIII					7.IX										
	21.V		8.VI		25.VI		8.VII		12.VIII		7.IX		5.V		21.V		8.VI		25.VI		8.VII		12.VIII		7.IX	
	177		174		180		129		103		102		103		141		151		141		111		111		111	
Пшеница колхоза	100	177	174	180	129	103	102	103	141	151	141	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
Пшеница сортоучастка	66	125	131	112	105	54	66	54	152	72	152	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Ячмень озимый	80	112	211	144	139	138	171	100	128	131	128	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
Овес	145	149	131	184	139	100	109	100	95	102	95	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
Рожь	111	28	120	176	122	100	109	100	115	157	115	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Ячмень яровой	98	101	109	198	150	101	100	100	145	171	145	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Горох	80	100	190	145	37	103	100	100	141	141	141	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
Чина	86	77	184	—	—	100	100	100	100	100	100	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
Кукуруза	—	116	100	146	95	—	—	—	148	148	148	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
Подсолнечник	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пшеница колхоза	105	144	121	166	194	95	145	145	114	159	114	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Пшеница сортоучастка	120	177	124	194	140	69	139	139	89	128	89	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
Ячмень озимый	142	186	134	178	140	10	183	183	124	128	124	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Овес	111	102	141	143	125	79	114	114	144	139	144	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
Рожь озимая	95	112	111	135	149	39	57	57	185	113	185	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Ячмень яровой	88	127	161	141	149	31	48	48	174	119	174	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Горох	95	100	119	105	117	72	94	94	182	128	182	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Кукуруза	—	130	132	117	128	—	88	88	207	128	207	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Подсолнечник	—	—	214	150	120	—	61	61	121	—	121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чина	89	93	163	—	—	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Грибы

Бактерии

Таблица 11
Динамика развития целлюлозоразрушающих бактерий и грибов в почве и ризосфере растений на типичном черноземе. Сумма процентов оброста почвенных комочков разными бактериями и грибами на агаризованных средах с фильтровальной бумагой

Растение	Почва						Ризосфера							
	4.X	8.V	21.VI	17.VI	3.VII	18.VIII	10.IX	4.X	9.V	2.VI	17.VI	3.VII	18.VIII	10.IX
	Бактерии						Грибы							
Пшеница колхоза	72	163	190	—	221	—	98	78	198	—	—	192	—	—
Пшеница сортоучастка	146	44	190	—	251	—	102	176	232	—	—	259	—	—
Рожь	—	138	192	—	269	—	—	100	216	—	—	189	—	—
Ячмень яровой	—	98	199	—	260	—	—	113	151	—	—	270	—	—
Горох	—	101	167	248	235	—	—	188	207	187	—	255	—	—
Кукуруза	—	—	—	263	253	192	172	—	—	265	—	228	111	222
Подсолнечник	—	—	209	—	242	274	186	—	200	—	—	268	203	197
Вика	—	131	174	254	174	—	—	100	211	221	—	229	—	—
Пшеница колхоза	97	115	101	—	204	—	100	100	118	—	—	188	—	—
Пшеница сортоучастка	97	116	96	—	207	—	103	77	100	—	—	197	—	—
Рожь	—	108	93	—	147	—	—	90	98	—	—	199	—	—
Ячмень яровой	—	99	100	—	177	—	—	98	99	—	—	215	—	—
Горох	—	84	132	159	195	—	—	96	109	104	104	214	—	—
Кукуруза	—	—	—	140	194	83	113	—	—	106	106	177	65	131
Подсолнечник	—	—	117	—	183	120	113	—	100	—	—	183	106	116
Вика	—	83	108	165	186	—	—	64	107	126	—	163	—	—

Из таблиц видно, что на протяжении вегетационного периода в почве и ризосфере под всеми растениями активно развивались целлюлозные бактерии и грибы. На типичном черноземе наблюдалось повышение численности их к концу вегетационного периода, а на карбонатном — снижение, что, по-видимому, связано с различными почвенными условиями.

Одновременно с микробиологическими анализами проведены определения нитратов в почве.

Из табл. 12 отчетливо видна определенная зависимость накопления нитратного азота в почве от степени развития целлюлозной микрофлоры. Сумма целлюлозной микрофлоры взята за два срока: 8.VI и 8.VII.

Таблица 12
Зависимость между развитием целлюлозной микрофлоры и пополнением нитратов в ризосфере растений

Растение	Сумма процентов целлюлозной микрофлоры за 8.VI и 8.VII				Сумма нитратов за 8.VI и 8.VII, мг на 100 г абсолютно сухой почвы	
	Бактерии		Грибы		типичный	карбонатный
	Чернозем					
	типичный	карбонатный	типичный	карбонатный	типичный	карбонатный
Пшеница	461	196	297	227	0,47	2,40
Рожь	405	262	297	281	1,50	2,14
Ячмень яровой	421	177	314	298	0,76	3,78
Горох	462	290	323	251	2,47	5,13
Подсолнечник	468	241	383	237	0,65	1,72

Таким образом, при более обильном развитии целлюлозных микроорганизмов на типичном черноземе обнаружено (8.VI и 8.VII) меньшее количество нитратов. В карбонатном же черноземе, наоборот, меньшему числу этой микрофлоры соответствует большее количество нитратов.

ВЫВОДЫ

1. В развитии целлюлозных бактерий и грибов на карбонатном черноземе Каушанского сортоучастка и типичном черноземе Каларашского сортоучастка наблюдались большие различия.

По содержанию целлюлозных бактерий типичный чернозем богаче, чем карбонатный. Процент же грибов в карбонатном черноземе выше, чем в типичном.

В типичном и карбонатном черноземах широко распространены целлюлозные миксобактерии типа Sorangium, образующие охряные, зеленые и черные колонии. В небольшом количестве встречались в обоих черноземах целлюлозные бактерии с розовыми и телесно-розоватыми колониями, отнесенные нами к группе прочих.

Характерной особенностью карбонатного чернозема Каушанского сортоучастка, по нашим наблюдениям, оказалось большое содержание в нем целлюлозных миксобактерий типа Sorangium, которые образуют

зеленые колонии. Эти формы бактерий в почве типичного чернозема Каларашского сортоучастка почти не встречались.

Среди целлюлозных грибов в обоих почвах преобладает *Dematium*, за ним следуют *Penicillium*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Mucor* и *Aspergillus*. Среди небольшого количества прочих встречались *Stysanus*, *Alternaria*, *Cladosporium* и аспорагенные.

2. Наличие целлюлозной микрофлоры в почве отразилось на распространении ее в ризосфере растений. Здесь развивались те же формы бактерий и грибов, что и в почве. Однако в этом развитии были значительные различия между ризосферой на карбонатном и типичном черноземах.

На типичном черноземе в ризосфере растений преобладали целлюлозные бактерии типа *Sorangium*, дающие колонии охряного и зеленоватого цвета. За ними по численности следует *Sorangium* с черными колониями. *Sorangium*, образующий зеленые колонии, обнаружен в небольшом числе в ризосфере только двух растений из восьми (вика и ячмень яровой).

На карбонатном же черноземе наблюдалась обратная картина. В ризосфере всех десяти растений преобладали целлюлозные бактерии типа *Sorangium*, образующие зеленые колонии. Остальные целлюлозные бактерии развивались в ризосфере всех растений в значительно меньшем числе.

Sorangium с зелеными колониями развивался в ризосфере всех растений совершенно отлично от других целлюлозных бактерий, которые образуют колонии охряного, зеленоватого и черного цветов. Последние три варианта обычно снижали свою численность в ризосфере растений по сравнению с почвой. *Sorangium* же с зелеными колониями, наоборот, в ризосфере растений развивался более энергично, чем в почве.

Между растениями, которые мы изучали, и целлюлозными бактериями наблюдались определенные взаимоотношения, выразившиеся в том, что по мере увеличения численности одних уменьшалась численность других форм целлюлозных бактерий. Так, *Sorangium*, образующий зеленые колонии, увеличивался в ризосфере растений от 1 до 100 в следующем порядке: овес, пшеница, подсолнечник, горох, рожь, ячмень озимый, чина, ячмень яровой и кукуруза. В таком же порядке (от 133 до 0) у этих же растений происходило уменьшение количества бактерий *Sorangium*, образующих охряные, зеленоватые и черные колонии.

Это явление свидетельствует об отборе целлюлозных бактерий в ризосфере растений под влиянием определенных почвенных условий, связанных с питанием растений и выделением их корневой системой специфических веществ, оказывающих влияние на развитие этих бактерий.

В чем состоит роль такого отбора, нами пока не выяснено.

3. В динамике развития целлюлозных бактерий и грибов наблюдалась определенная закономерность: под всеми исследованными растениями как в почве, так и в ризосфере численность их непрерывно повышалась от начала к концу вегетации. Вместе с тем на карбонатном черноземе в последний срок исследования (8.VII), в период полного созревания, численность их под большинством растений уменьшилась, что следует объяснить влиянием почвенных условий карбонатного чернозема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березова Е. Ф., Ремле Е. Х. Бактериостатические вещества, как фактор регулирования микрофлоры в корневой системе растений. «Труды Всесоюзного науч.-исслед. ин-та микробиологии», т. XIII, 1953.
2. Захаров И. С. Аэробные целлюлозные микроорганизмы обыкновенного чернозема центральной зоны Молдавии. Сообщение I. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1958, № 4.
3. Захаров И. С. Влияние целлюлозоразрушающих бактерий на использование кукурузой азота и фосфора в условиях вегетационного опыта. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1960, № 5.
4. Захаров И. С. Влияние минеральных удобрений и навоза на развитие целлюлозоразрушающих бактерий и разрушение клетчатки в почвах Молдавии. «Труды Почвенного института Молдавского филиала АН СССР», вып. 5, 1960.
5. Захаров И. С. Научный отчет отдела почвенной биологии Почвенного института Молдавского филиала АН СССР за 1958 год, стр. 170.
6. Имшенецкий А. А. Микробиология целлюлозы. М., Изд-во АН СССР, 1953.
7. Красильников Н. А. О взаимодействии микроорганизмов почвы с растениями. «Природа», 1941, № 3.
8. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., Изд-во АН СССР, 1958.
9. Частухин В. Я., Николаевская М. А. Исследования по разложению органических остатков под влиянием грибов и бактерий в дубравах, степях и полей защитных лесных полосах. «Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР», серия II, вып. 8, 1953.
10. Kadota H. A study on the marin cellulose-decomposing bacteria. «Mem. Coll. agric. Kyoto univ.», 1956, No. 74.

И. С. ЗАХАРОВ

ДЕЗВОЛТАРЯ МИКРОФЛОРЕИ ЧЕЛУЛОЗИЧЕ ЫН РИЗОСФЕРА ДИФЕРИТОР ПЛАНТЕ ПЕ СОЛУРИЛЕ ЧЕРНОЗЬОМИЧЕ ШИ КАРБОНАТАТЕ ДИН МОЛДОВА

Резумат

А фост студиятэ микрофлора де челулозе (бактерий ши чуперць) ын ризосфера порумбулуй, рэсэритей, мазэрей, сэкарей, орзулуй де при-мэварэ, орзулуй де тоамнэ, грыулуй де тоамнэ, овэсулуй, мэээрикей ши линтей ын крештеря лор пе доуэ теренурь де ынчеркаре а сорту-рилор пе чернозьоуриле карбонате ши обишнунте дин Молдова.

Ау фост констатате марь деосебирь ынтре ачесте чернозьоумурь ын привинца дезволтэрий микрофлорей сус арэтате. Чернозьоумул типик есте ку мулт май богат ку бактерий де челулозе ши май сэрак ку чуперць де челулозе декыт чернозьоумул карбонатат.

Ын амындоуэ чернозьоуриле сынт ларг рэспындите микробактеринле де челулозе дин женул *Sorangium*. Спре деосебире де чернозьоумул типик, ын чернозьоумул карбонатат е арэтат ун концинут май маре де бактерий *Sorangium* ку колоний верзь. Ачесте форме апроапе ну ау фост ынтылните ын чернозьоуриле типиче.

Флора де чуперць, каре диструже челулоза ын амындоуэ чернозьоумуриле, ый арэтатэ прин женул *Dematium*. Ынтр'о кантитате мулт май

микэ ау фост гэсите *Penicillium*, *Trichoderma*, *Chaetomium* *Mucor*, *Aspergillus*.

Ынтр'о кантитате мизерэ ау фост гэсите *Stysanus*, *Alternaria*, *Cladospogium* ши чуперчеле аспорагене.

Ын ризосфереле плантелор се дезволтау ачеляшь форме де бактерий ши чуперчь де целулозе ка ши ын сол. Дар ын дезволтаря бактерий ын ризосфера плантелор пе чернозьомуриле карбонатате ши типиче ау фост обсервате диференце симцитоаре.

Ын ризосфера плантелор пе чернозьом типик предоминау *Sogangium* ку колоний де кулоаря охрей ши верзуй, яр пе чернозьомуриле карбонатате — колоний верзь.

Тоате ачестя дау о довадэ де о инфлуенцэ де селекцие а плантелор асупра дезволтэрий микрофлорей ын ризосфера плантелор суб инфлуенца кондицилор солулуй.

В. И. САБЕЛЬНИКОВА

РОЛЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА В РАЗВИТИИ АЗОТОБАКТЕРА

Наши предыдущие исследования о распространении азотобактера в различных почвах Молдавии показали, что, наряду с почвами, в которых микроб интенсивно развивается и всегда обнаруживается, встречаются почвы, в которых он весьма слабо развивается или полностью отсутствует, а искусственно внесенный приживается плохо. Выяснение причин угнетения азотобактера в этих почвах представляет несомненный теоретический и практический интерес. Многочисленные исследования, проведенные в естественной обстановке и в лабораторных условиях, показали, что ни кислотность, ни влажность, ни недостаток подвижного фосфора и органического вещества не является (каждый из них) основным фактором, тормозящим рост развития азотобактера. Нейтрализация почвы, увлажнение, внесение суперфосфата и перегноя лишь несколько улучшали развитие микроба, но не устраняли причин, мешающих его интенсивному развитию и хорошей приживаемости.

Литературные данные, хотя и немногочисленные, показывают, что большое влияние на жизнедеятельность разных групп почвенных микроорганизмов, в том числе и на азотобактер, оказывают микробы-антагонисты, которые способны накапливать в значительных количествах токсические вещества. Л. И. Рубенчик, О. И. Бершова, Х. Г. Зиновьева [9] установили, что среди почвенной микрофлоры имеются представители, угнетающие рост азотобактера. О способности микробов-антагонистов подавлять развитие азотобактера говорят в своих работах А. В. Рыбалкина [10], Н. Н. Сушкина [11], Э. К. Африкян [1], Никель и Буркгольдер [18].

О возможном влиянии микробов-антагонистов на распространение азотобактера указывали Г. В. Беляков [2] и Х. М. Хатинова [12]. З. И. Южина [13], изучая токсичность почв Кольского полуострова по отношению к азотобактеру, установила, что в этих почвах она в большей мере обусловлена наличием антагонистов к этому микробу. А. Г. Гебгард [3] указывает на весьма существенную роль микробов-антагонистов в развитии азотобактера.

В данной статье мы приводим данные, касающиеся роли микробиологического фактора в развитии азотобактера в почвах Молдавии, а именно: широту распространения микробов-антагонистов, их групповой состав, влияние на приживаемость и токсичность почв для азотобактера.

В первую очередь представляло интерес выяснить, как приживается искусственно внесенный азотобактер в стерильных и нестерильных почвах. Были использованы почвы, в которых микроб отсутствовал или весьма слабо развивался.

Опыт. 60 г почвы отвешивали в чашки Коха, ее увлажняли до 60% от полной влагоемкости. Чашки с почвой выдерживали сутки в термостате, затем стерилизовали 1 час при 2 атм, после чего вновь помещали в термостат на 2—3 суток и еще раз стерилизовали при 2 атм в течение 30 минут. Стерильность почвы проверяли высевом на МПА. Затем вносили азотобактер в виде водной суспензии. Чашки с почвой выдерживали в термостате при 25—27°C. Выживаемость искусственно внесенного азотобактера проверялась через 1, 2, 5, 10, 20 суток (далее через каждый месяц).

Данные табл. 1 и рисунок показывают, что во всех анализируемых почвах — серой лесной (Бричанский район), черноземе оподзоленном (Бендерский район), бурой лесной (Страшенский район), типичном черноземе (Бельцкий район) — в стерильных условиях азотобактер выживает значительно лучше, чем в нестерильных: в стерильной почве азотобактера насчитывалось в 2—6—10 раз больше, чем в нестерильной.

Таблица 1

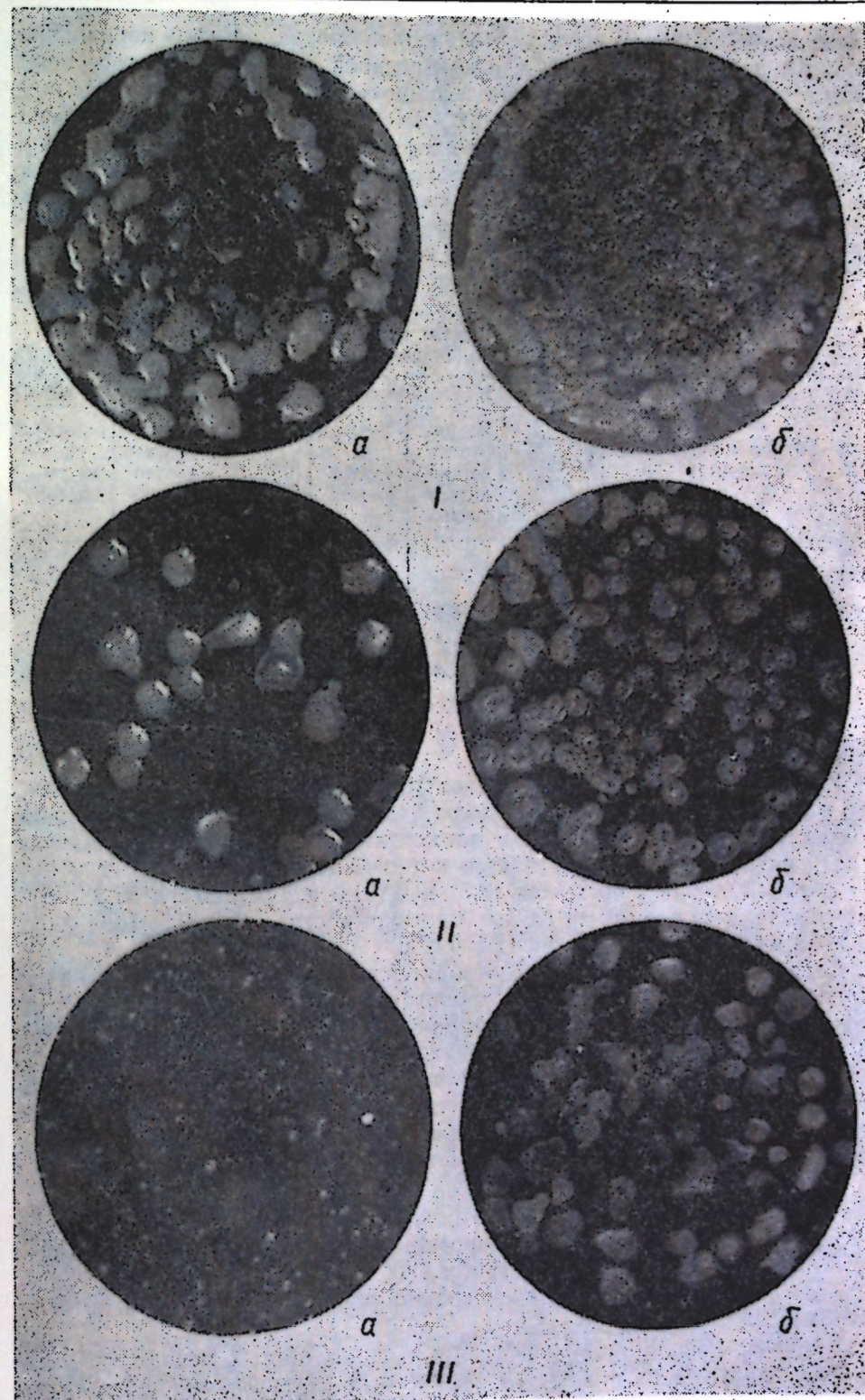
Приживаемость искусственно внесенного азотобактера в стерильных и нестерильных почвах (в тыс. на 1 г почвы)

Почва, район	Нестерильная почва			Стерильная почва		
	В момент закладки опыта	Через 5 дней	Через 30 дней	В момент закладки опыта	Через 5 дней	Через 30 дней
Серая лесная, Бричанский р-н	54,0	58,0	0	78,0	175,0	110,0
Чернозем оподзоленный, Бендерский р-н	98,0	48,0	68,0	116,0	сплошь	350,0
Чернозем типичный, Бельцкий р-н	12,0	76,0	68,0	124,0	.	712,0
Буряя лесная, Страшенский р-н	68,0	50,0	38,0	82,0	.	180,0

Эти данные дают основание отметить, что весьма существенное влияние на развитие азотобактера в почве оказывают микроорганизмы, среди которых возможно наличие микробов-антагонистов.

На протяжении двух лет из различных почв Молдавии (особенно тех, в которых азотобактер не был обнаружен или слабо развивался) нами выделено большое количество микроорганизмов — бактерий, актиномицетов и грибов. Все они испытывались на антагонизм по отношению к азотобактеру. Индикатором служили стандартный штамм № 53 и местные культуры № 535 и 626.

Методика. Бактерии выделялись с МПА, МПА+сусло, актиномицеты — с крахмало-аммиачной среды, грибы — с кислого сусло-агара. Для МПА и крахмало-аммиачной среды пользовались разведением 1:1000, 1:10000; для МПА+сусло и кислого сусла — 1:100, 1:1000. Из изолированных колоний выделялись культуры, которые в дальнейшем проверялись на антагонизм. Они отсеивались в пробирки со средой, благоприятной для образования антибиотических веществ (микробы с МПА и крахмало-аммиачной среды высевались на МПА+2% глюкозы; колонии, выросшие на МПА+сусло и на сусло-агаре, — соответственно на эти же среды). Через 2—3 дня культуры испытывались на антаго-



Выживаемость искусственно внесенного азотобактера в нестерильных (а) и стерильных (б) условиях:

I — чернозем типичный (Рыбницкий район); II — чернозем оподзоленный (Флорештский район); III — серая лесная почва (Флорештский район)

нистические свойства методом наложения блоков. Блоки накладывались на поверхность чашки с агаризованной средой Эшби, засеянной сплошным газонем азотобактера. Чашки с блоками помещались в термостат. На 3-и сутки по наличию зон угнетения роста азотобактера устанавливали антагонистическую способность испытываемых культур.

В результате исследований было выделено 3385 микроорганизмов, из которых бактерий было 1737 культур, актиномицетов 1012, грибов 636. Общее число антагонистов среди них и относительный процент каждой группы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Соотношение отдельных групп микробов-антагонистов к азотобактеру в анализируемых почвах

Группа микроорганизмов	1959—1960 гг.			1961 г.		
	Число испытанных культур	Из них количество антагонистов	% антагонистов	Число испытанных культур	Из них количество антагонистов	% антагонистов
Бактерии	1 123	230	21,3	614	212	34,5
Актиномицеты	700	67	9,5	312	55	14,4
Грибы	550	22	4,0	86	0	0
Всего	2373	319	13,4	1012	267	20,0

Исследования группового состава микробов-антагонистов показали, что в анализируемых почвах на долю бактерий приходится значительно большее число антагонистов (в абсолютном и относительном количестве), чем на долю актиномицетов и тем более грибов (табл. 2 и 3). На долю бактерий приходится 18,7; 19,0; 21,3 и даже 36,6 и 51,2% антагонистов, в то время как на долю актиномицетов — 8,9; 9,5; 16,6; 21,3; 23,3%, а на долю грибов — 5,0 и 4,0% и т. д.

Степень угнетения роста азотобактера бактериями также значительнее, чем у других групп микроорганизмов. Зона отсутствия роста азотобактера при антагонизме бактерий иногда бывает 4,0; 4,5 и даже 6,0 см в диаметре, чаще — 2,5 и 3,0 см. Степень угнетения у актиномицетов слабее, чем у бактерий, зона отсутствия роста редко 2,5, 3,0 см, чаще 1,5 см в диаметре. Степень угнетения у грибов весьма незначительна — 0,2; 0,3; 0,4 см, чаще же они вообще не проявляют антагонистического действия по отношению к азотобактеру.

На основании этих данных можно отметить, что наибольшее значение в качестве антагонистов к азотобактеру в почвах Молдавии имеют бактерии, причем в основном споровые, в значительно меньшей степени — актиномицеты и тем более грибы.

Какова же связь между токсичностью почвы и содержанием антагонистов в ней?

Данные табл. 4 показывают, что в серых лесных почвах имеется прямая зависимость между токсичностью и наличием микробов-антагонистов — сильно токсичные почвы содержат больше антагонистов и наоборот (серая лесная почва с токсичностью в 3—4 балла содержит антагонистов 17,1; 18,7; 20,0; 21,6% и т. д., с токсичностью в 1—2 балла — 10,1; 11,6; 12,0% и т. д.). В черноземных почвах (оподзоленных,

Таблица 3

Соотношение отдельных групп микробов-антагонистов к азотобактеру в различных почвах

Почва, район	Бактерии		Актиномицеты		Грибы	
	Число испытанных культур	% антагонистов	Число испытанных культур	% антагонистов	Число испытанных культур	% антагонистов
1959—1960 гг.						
Серая лесная, Бричанский р-н	617	18,7	392	8,9	187	3,7
Бурая лесная, Страшенский р-н	181	9,4	120	8,1	100	3,0
Чернозем оподзоленный, Бендерский р-н	184	19,0	100	7,0	172	2,3
Чернозем лесной, Кагульский р-н	141	14,1	98	9,2	91	3,3
1961 г.						
Серая лесная, Бричанский р-н	121	51,2	42	16,6	20	5,0
Бурая лесная, Страшенский р-н	86	36,0	42	14,2	25	4,0
Чернозем оподзоленный, Бендерский р-н	51	29,4	48	21,3	41	4,0
Чернозем типичный, Бельцкий р-н	27	26,4	30	23,3	—	—
Чернозем типичный, Рыбницкий р-н	64	23,4	48	22,7	—	—

Примечание. В 1959—1960 годах исследования проводились в разное время (весной, летом, осенью, зимой). В 1961 году исследования были проведены летом (июль—август), когда микробов-антагонистов выявляется значительно больше, чем в другие сезоны.

лесных) зависимость между степенью токсичности и наличием антагонистов в них выражена менее четко. Иногда в этих почвах число антагонистов сравнительно большое, а токсическое действие их слабое. Кроме того, следует отметить, что наибольшее относительное число антагонистов выявлено в серых лесных почвах, в них же наблюдается и большая токсичность. В литературе имеются данные о том, что почвы, богатые органическим веществом, обладают большей способностью инaktivировать токсины, выделяемые микроорганизмами, чем почвы, бедные им [4]. Результаты исследования Нельсона-Джонса [8] показали, что в присутствии органического вещества активизируется деятельность определенных групп микроорганизмов, что и приводит к снижению токсичности.

В наших исследованиях наблюдалась аналогичная картина. Черноземные почвы содержат значительные запасы органического вещества; большое количество антагонистов (часто не меньше, чем в серых лесных почвах), а токсичность в них проявляется слабее*.

Нами выяснена способность некоторых микроорганизмов образовывать вещества, токсичные для азотобактера в искусственных условиях

* Содержание гумуса по Тюрину в серых лесных почвах (Каларашский р-н) 0,95%, 1,20% и т. д.; в черноземе оподзоленном (Бендерский р-н) — 8,6%; в черноземе лесном (Кагульский р-н) — 9,4%.

Таблица 4
Количество антагонистов по отношению к азотобактеру в почвах разной степени токсичности

Почва, район	Глубина, см	Степень токсичности	Число испытанных культур	% антагонистов
1959—1960 гг.				
Серая лесная, Бричанский р-н	0—10	4	42	21,4
	10—20	4	37	21,6
Серая лесная, Бричанский р-н	3—10	4	70	20,1
	10—20	3	64	17,1
Серая лесная, Флорештский р-н	1—8	2	59	10,1
	10—20	4	64	21,8
	30—40	4	29	17,9
Серая лесная (легкая), Страшенский р-н	0—8	1	50	12,0
	10—20	3	32	18,7
	30—40	4	30	20,0
Серая лесная (тяжелая), Страшенский р-н	0—9	2	43	11,6
	10—20	2	27	11,1
	30—40	2	49	—
	60—70	1	22	9,1
Серая лесная (пашня), Каларашский р-н	0—20	1	56	7,1
Чернозем лесной, Кагульский р-н	0—10	1	43	16,2
	20—30	2	30	16,6
Чернозем оподзоленный, Бендерский р-н	0—10	1	43	16,2
	10—20	0	34	11,8
	20—30	0	30	13,8
1961 г.				
Серая лесная, Бричанский р-н	0—10	4	183	32,2
Бурая лесная, Страшенский р-н	0—7	2	153	24,8
Чернозем оподзоленный, Бендерский р-н	0—10	2	140	22,8

Примечание. Степень токсичности здесь и в последующих таблицах устанавливали по пятибалльной системе:

4-я степень—очень сильное торможение роста азотобактера (под почвенной пластинкой нет роста и далее; вокруг нее, зона отсутствия роста в миллиметрах—4, 4₂₀ и т. д.);

3-я степень—сильное торможение (под пластинкой нет роста);

2-я степень—умеренное торможение (рост по краю пластинки);

1-я степень—слабое торможение (рост под пластинкой слабее, чем вне ее);

0-я степень—токсичность отсутствует.

на питательных средах. Важно выяснить, могут ли они образовывать эти вещества в естественных условиях, то есть в почве—среде их обитания? Ведь способность вырабатывать токсичные вещества микроорганизмами можно рассматривать с двух точек зрения: как случайные продукты обмена, образующиеся только на искусственных средах, и как вещества, выработанные ими в процессе эволюции и имеющие приспособительное значение. В последнем случае токсические вещества могут накапливаться в почве и существенно влиять на ее свойства, на состав микробного населения и в частности на рост и развитие азотобактера.

Как указывает Н. А. Красильников [6], большинство токсинов является антибиотиками.

В литературе имеются данные, указывающие на способность многих микроорганизмов образовывать антибиотические вещества в почве. Гросбард [16] отмечает образование антибиотиков в почве грибами *Aspergillus terreus* и *Penicillium patulum*. Готлиб и Семенов [15] указывают на образование в почве хлоромидетина при заражении ее актиномицетами *Actinomyces venezuelae*, клавацина — при заражении грибами *Aspergillus clavatus*. Хисейн [17] указывает на образование в различных почвах антибиотика трихотетина грибом *Trichothecium roseum*. Красильников [5] отмечает, что в почвах, имеющих соответствующие органические источники питания, актиномицеты образуют антибиотики. Райт [19] описал образование гризофульвина в стерильной и нестерильной почве многими грибами — *Trichoderma viride*, *Penicillium frequentans*, *Penicillium stoloniferum*. Бриан [14] в обзорной статье об экологическом значении антибиотиков в почве приводит ряд микроорганизмов, способных образовывать в ней антибиотики. Т. Г. Мирчинк и И. В. Асеева [7] показали способность образовывать в почве токсины-антибиотики грибами — *Penicillium cycloporium*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium jantinelium*.

Для выяснения способности выделенных нами микробов-антагонистов вырабатывать свойственные им антибиотические вещества в почве нами были поставлены лабораторные опыты с искусственным заражением некоторых почв.

Варианты опыта: 1) почва без добавления каких-либо веществ; 2) почва + 1% сахарозы*; 3) почва + микроб-антагонист; 4) почва + 1% сахарозы + несколько культур микробов-антагонистов.

Опыты по вышеописанной схеме были заложены в стерильных и нестерильных условиях, в колбах объемом 200 см³. В настоящей статье приводятся данные, полученные на серой лесной почве и черноземе оподзоленном (почвы длительное время сохранялись в сухом состоянии; в силу чего серая лесная из сильнотоксичной стала слаботоксичной, а оподзоленный чернозем из слаботоксичного стал нетоксичным для азотобактера). В почву вносились культуры микробов-антагонистов, выделенные из нее же; она являлась естественной средой их обитания. Почва увлажнялась до 60% от полной влагоемкости. Колбы выдерживались в термостате при температуре 25—27°C. После заражения микробами-антагонистами на 5, 10 и 15-й день определялось наличие токсинов, способных угнетать рост азотобактера. Для этой цели была использована методика определения токсичности почв, заимствованная на кафедре биологии почв Московского госуниверситета.

* Сахароза вносилась как источник легкодоступного органического вещества для питания микробов.

Методика. В чашку Петри разливали среду Эшби. Поверхность застывшей среды покрывали стерильным целлофаном, который предохранял ее от заражения, но давал возможность дифундировать, образующимся веществам в среду. Затем на целлофан накладывали почвенную лепешку (всегда одинакового веса и диаметра). Через сутки целлофан с почвенной лепешкой снимали. Среду засеивали тест-организмом (Ag. sphaerosus № 53). Спустя 3—4 суток по величине зоны угнетения роста азотобактера судили о наличии интенсивности образования антибиотика в почве.

Таблица 5

Изменение токсичности почв для азотобактера при внесении микробов-антагонистов

Почва	Вариант опыта	Сразу после заражения		Через 5 дней		Через 10 дней		Через 15 дней	
		без сахара	1% сахара	без сахара	1% сахара	без сахара	1% сахара	без сахара	1% сахара
		3ы	3ы	3ы	3ы	3ы	3ы	3ы	3ы
<i>Нестерильные условия</i>									
Серая лесная	Почва без внесения каких-либо веществ	3	3	3	4 ₂	3	4 ₀	3	4 ₀
	Почва+культура № 1520 ₁₀	3	—	3	—	4	—	3	—
	Почва+культуры № 1520 ₁₀ , 1513 ₀ , 1454 ₄	3	3	4 ₄	4 ₄	4 ₅	4 ₃₅	4 ₀	4 ₃
Чернозем оподзоленный	Почва без внесения каких-либо веществ	0	0	0	2	0	2	0	2
	Почва+культура № 1513 ₀	0	0	1	2	3	4	4	4 ₃
	Почва+культуры № 1520 ₁₀ , 1513 ₀ , 1454 ₄	0	0	1	2	3	4	3	4
<i>Стерильные условия</i>									
Серая лесная	Почва без внесения каких-либо веществ	0	0	0	0	0	0	0	0
	Почва+культура № 1520 ₁₀	0	0	4	4 ₃	4 ₅	4 ₃₅	4	4 ₁₂
	Почва+культуры № 1513 ₀ , 1520 ₁₀ , 1454 ₄	0	0	4	4 ₄	4 ₇	4 ₁₀	4 ₂	4 ₉
Чернозем оподзоленный	Почва без внесения каких-либо веществ	0	0	0	0	0	0	0	0
	Почва+культура № 1513 ₀	—	0	3	4	4	4 ₂	4 ₃	4 ₁₀
	Почва+культуры № 1513 ₀ , 1520 ₁₀ , 1454 ₄	0	0	3	4	4 ₁	4 ₃	4 ₄	4 ₁₀

Как видно из табл. 5, при заражении нестерильных почв культурами микробов-антагонистов образуются вещества, токсичные для азотобактера, причем как при внесении органического вещества, так и без него. Образование токсичных веществ происходит и при простой инкубации (без культур-антагонистов) на вариантах с внесением органического вещества; это, как видно, связано с активным развитием

имеющихся микробов-антагонистов, рост которых стимулирует дополнительное внесение сахарозы. Еще в большей степени образуются токсичные для азотобактера вещества в стерильных условиях, при внесении культур микробов-антагонистов. Причем в стерильных условиях токсичные вещества образуются в большей степени, чем в нестерильных. Внесение легкодоступного органического вещества (сахарозы) способствует большему образованию токсинов.

О способности микробов-антагонистов вырабатывать токсичные вещества в почве мы судили по выживаемости искусственно внесенного азотобактера в их присутствии и без них.

Таблица 6

Влияние микробов-антагонистов на выживаемость искусственно внесенного азотобактера в почве

Почва	Место взятия образца	Выживаемость внесенного азотобактера, сутки	
		без антагонистов	с антагонистами
Серая лесная	Бричанский р-н	20	10
Чернозем оподзоленный	Бендерский р-н, Гербовецкий лесхоз	60	25
Чернозем типичный	Бельцкий район, Молд. научн.-исслед.-ин-т зернового х-ва	75	30

Данные табл. 6 показывают, что внесенные в почву микробы-антагонисты продуцируют вещества, токсичные для азотобактера, в силу чего искусственно внесенный микроб погибает быстрее, чем на варианте без антагонистов.

Из описанных опытов можно сделать вывод, что микробы-антагонисты обладают способностью образовывать антибиотические вещества, токсичные для азотобактера не только на искусственных питательных средах, но и в естественной обстановке, в почве.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований показывают, что микробиологический фактор является ведущим, определяющим развитие азотобактера в почвах Молдавии.

Почвы, в которых азотобактер отсутствует или слабо развивается, содержат значительное количество микробов-антагонистов, продукты жизнедеятельности которых угнетают рост спонтанного и приживаемость искусственно внесенного азотобактера.

Изучение группового состава микробов-антагонистов к азотобактеру показало, что наиболее сильное угнетение оказывают споровые бактерии; в меньшей степени — актиномицеты; грибы не играют роли в создании токсичных свойств почвы для азотобактера.

Микробы-антагонисты по отношению к азотобактеру способны образовывать токсичные вещества не только в искусственных условиях, но и в естественной обстановке, в почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Африкан Э. К. Антагонистическое действие спорообразующих бактерий на культуру азотобактера. «Труды ин-та микробиологии», т. III, 1954.
2. Беляков Г. В. О распространении азотобактера в целинных и культурных почвах Центрального Казахстана. Диссертация, 1946.
3. Гебгард А. Г. О сущности действия азотобактерина и путях повышения его эффективности. Диссертация, 1961.
4. Красильников Н. А. Биологическое значение антибиотических веществ. «Труды ин-та Микробиологии», т. I, 1951.
5. Красильников Н. А. Образование и накопление антибиотических веществ в почве. «Доклады АН СССР», т. 24, № 5, 1954.
6. Красильников Н. А. Микроорганизмы и высшие растения. «Труды ин-та микробиологии», т. I, 1958.
7. Мирчинк Г., Асеева И. В. Грибы как фактор токсичности дерново-подзолистой почвы различной степени окультуренности. В кн.: Научные доклады Высшей школы № 2 (серия биологическая), 1959.
8. Нельсон-Джонс. Роль микориз в питании деревьев. (Перевод с английского). М., 1949.
9. Рубенчик Л. И., Бершова О. И., Зиновьева Х. Г. Взаимоотношения между азотобактером и некоторыми почвенными бактериями. «Микробиологический журнал», т. X, № 1, 1948.
10. Рыбалкина А. В. Выживаемость культур *Asotob. chroococcum* Beijer. в торфе. «Микробиология», т. 7, вып. 8, 1938.
11. Сушкина Н. И. Эколого-географическое распространение азотобактера в почвах Советского Союза. М., 1949.
12. Хатинова Х. М. Применение азотгена под хлопчатник в условиях Азербайджана. Диссертация, 1946.
13. Южина Э. И. Выживаемость азотобактера в окультуренных и целинных почвах Кольского полуострова. «Микробиология», т. XXVII, вып. 2, 1958.
14. Brain P. W. The ecological significance of antibiotic production. Microbiol. ecology. seventh symposium of the society for general microbiology, 1957.
15. Gottlieb D., Siminoff P. The production and role of antibiotics in the soil. «Phytopathol.», vol. 42, 1952.
16. Grossbard E. Antibiotic production by fungi on organic manures and in soil. «J. Microbiol.», vol. 2, No 3, 1948.
17. Hessayon D. G. Fungi in the soil. Trichothecium its production and inactivation in unsterilised soil. Ann. appl. biol., «Soil sci», vol. 75, No 4—5, 1953.
18. L. Nikell a. P. Burkholder. Inhibition of Azota bacter by soil Actinomycetes. «J. Amer. soc. agr.», 1957, No. 39.
19. Wright. J. M. The productions of antibiotics in soil. «Ann. appl. biol.», vol. 45, 1957.

В. И. САБЕЛЬНИКОВА

РОЛУЛ ФАКТОРУЛУИ МИКРОБИОЛОЖИК ЫН ДЕЗВОЛТАРЯ АЗОТОБАКТЕРУЛУИ

Резумат

Резултателе черчетэрилор ноастре аратэ, кэ факторул принципал де каре депинде дезволтэрия азотобактерулуй ын солуриле Молдовой есте факторул микробиоложик.

Солуриле, ын каре азотобактерулу липсеште сау се дезволтэ слаб, концин о кантитате маре де микробь-антаганишть, продуселе активитэций кэрора асупреск дезволтэрия ши рэспындирия азотобактерулуй, ынтропус артифициал.

Студиеря диферителор групе де микробь-антаганишть, афарэ де азотобактер, аратэ, кэ чя май маре кантитате ши тотодатэ чя май маре токсичитате апарцине бактериелор ку спорь, ын май микэ мэсурэ акциомичетелор; чуперчиле ну сынт токсиче пентру азотобактер.

Микробий-антаганишть азотобактерулуй сынт ын старе сэ продукэ субстанце токсиче ну нумай ын мединиле артифициале, дар ши ын кондичииле натурале.

Н. В. СЕРГЕЕВА

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИИ, РАЗРУШАЮЩИХ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, НА РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ

Мобилизация нерастворимых фосфатов почв микроорганизмами и влияние их на питание растений имеет большое теоретическое и практическое значение. За последнее время в этом направлении проведено ряд исследований [2, 9, 12, 20 и др.].

В настоящей работе рассматривается влияние бактерий, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, на развитие кукурузы. Опыт проводился в течение 1960—61 годов в вегетационных сосудах типа Митчерлиха емкостью 8 кг почвы на средневыщелоченном черноземе с экспериментальной базы Молдавской АН СССР (содержание гумуса 3,64%, pH 5,7) и серой лесной почве из колхоза «Заря коммунизма» Каларашского р-на (содержание гумуса 1,94%, pH 5,6). Опытным растением служила кукуруза сорта Чинквантина и ВИР 42. Удобренным фоном во всех сосудах являлся хлористый калий (0,75 г K_2O на сосуд) и азотнокислый аммоний (1 г N на сосуд). Дополнительно был внесен 1 г N с поливной водой.

Труднорастворимые фосфорные соединения: апатит Хибинский (P_2O_5 49,8%) и фосфорит Жванский (P_2O_5 18%) в измельченном виде смешивались перед набивкой их в сосуд с почвой из расчета 0,2 г P_2O_5 на 1 кг почвы. Стандартом служил суперфосфат, внесенный также, как и труднорастворимые фосфаты.

Часть сосудов засеивалась семенами кукурузы, бактеризованными *Pseudomonas liquefaciens*, которые активно разрушают фосфаты. Другая часть сосудов засеивалась семенами, смоченными дистиллированной водой. Поливка сосудов в течение вегетационного периода производилась также дистиллированной водой. Повторность опыта 12-кратная. В растительных пробах измерялась высота и взвешивался сухой вес. Содержание фосфора, азота и калия определялось из одной навески по методу Пиневиц [15], подвижный фосфор в почве — по методу Труога, учет микроорганизмов, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, по методу Герретсена [22] в модификации Муромцева [12].

В результате микробиологических исследований в течение вегетационного периода выяснилось, что внесенные бактерии приживаются и активно развиваются в корневой системе кукурузы (табл. 1). Так, на 40-й день после посева кукурузы количество микроорганизмов в бактеризованных вариантах было в несколько раз больше, чем в контрольных. При этом необходимо отметить, что серая лесная почва является лучшей средой для приживаемости и развития *Ps. liquefaciens*, чем чернозем.

В период цветения кукурузы в наших опытах в связи с обильным кор-

невых выделений наблюдалось максимальное количество бактерий, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Но в период восковой спелости, когда растения выделяют меньше веществ в почву, количество микроорганизмов данной группы резко снизилось и сравнялось с контролем.

Таблица 1

Динамика развития бактерий, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, в почве под кукурузой (в тыс. на 1 г почвы). Опыт 1961 г.

Вариант опыта	Серая лесная почва			Чернозем		
	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость
NK	1 600	2 800	1 660	3 960	8 000	2 000
NK+Ps. liquefaciens	9 200	9 440	1 300	4 320	22 000	1 600
NKP _c	1 900	8 400	2 200	2 480	9 600	1 200
NKP _c +Ps. liquefaciens	12 600	12 720	1 100	4 200	25 200	1 368
NKP _ф	3 000	9 000	1 040	1 680	4 280	1 060
NKP _ф +Ps. liquefaciens	10 880	17 200	1 560	4 440	22 000	1 620
NKP _a	2 320	3 400	1 204	1 920	3 400	1 210
NKP _a +Ps. liquefaciens	10 680	12 000	1 360	2 880	9 400	1 316

Развитие большого количества бактерий, обладающих способностью растворять фосфаты, не может не оказать влияния на растение. Р. И. Пиковская [14] сообщает, что бактериализация семян овса чистыми культурами, разрушающими $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, улучшила фосфорное питание растений и повысила урожай.

В. Н. Уарова [21] установила, что бактериализация семян проса и пшеницы увеличила урожай на 40%.

Г. Н. Нестерова [13] изучала бактерии, разрушающие фосфаты, которые повысили урожай цветной капусты до 50%.

В наших опытах влияние бактерий на растение изучалось в различные фенофазы (на 40-й день после посева, в период цветения и восковой спелости), так как известно, что растения в различные периоды используют питательные вещества с различной интенсивностью. Интересно было выяснить, на какой стадии развития и в каком возрасте кукурузы проявляется действие бактериализации?

В результате изучения динамики роста кукурузы под влиянием бактерий видно, что на серой лесной почве в начале вегетации наблюдается отставание роста у бактериализованных растений, особенно в варианте NK и NKP_ф, и только в период цветения и к концу опыта отмечается интенсивный рост на бактериализованных вариантах. При этом на фоне фосфорита рост бактериализованных растений был замедленным по сравнению с контрольными. На черноземе скорость роста и высота бактериализованных растений были больше в варианте с апатитом; в остальных вариантах скорость роста и высота были такие же, как у контрольных или меньше (табл. 2).

Данные по накоплению сухого вещества (табл. 3) показали, что на ранних стадиях развития кукурузы влияние Ps. liquefaciens незначительно. В основном эффект от бактериализации наблюдается во второй половине вегетационного периода.

Так, в период цветения сухой вес кукурузы от бактериализации семян увеличился на 10—13% в вариантах NK и NKP_a на серой лесной почве и на 13% в вариантах NKP_a на черноземе. В остальных вариантах наблюдалось некоторое снижение.

Таблица 2

Динамика роста кукурузы (в см)

Вариант опыта	Серая лесная почва			Чернозем		
	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость
NK	95,0	169,0	182,0	83,0	161,0	169,0
NK+Ps. liquefaciens	94,5	173,0	186,0	81,0	155,0	168,0
NKP _c	103,3	175,0	184,0	103,0	165,0	170,0
NKP _c +Ps. liquefaciens	112,9	182,0	194,0	117,0	164,0	166,0
NKP _ф	99,0	175,0	177,0	81,0	152,0	164,0
NKP _ф +Ps. liquefaciens	93,0	166,0	176,0	84,0	158,0	166,0
NKP _a	100,0	158,0	177,0	76,0	140,0	150,0
NKP _a +Ps. liquefaciens	92,0	176,0	198,0	94,0	170,0	168,0

Таблица 3

Накопление сухого вещества кукурузой под влиянием бактерий, разрушающих фосфаты кальция (вес одного растения в г сухого вещества, среднее из 4 повторностей). Опыт 1961 г.

Вариант опыта	Серая лесная почва			Чернозем		
	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость
NK	7,16	82,70	144,80	4,78	66,80	148,9
NK+Ps. liquefaciens	8,00	95,70	151,00	5,42	63,00	135,2
NKP _c	10,31	94,20	140,60	9,90	73,00	127,2
NKP _c +Ps. liquefaciens	11,09	92,60	167,00	9,10	64,00	177,2
NKP _ф	8,68	95,90	116,00	4,40	66,20	127,4
NKP _ф +Ps. liquefaciens	7,91	71,06	107,00	5,43	78,60	124,4
NKP _a	5,54	78,51	150,00	5,35	50,96	109,3
NKP _a +Ps. liquefaciens	6,40	88,86	158,20	7,09	65,57	145,6

В период восковой спелости накопление сухой массы было больше в варианте NKP_c и NKP_a как на серой лесной почве, так и на черноземе. Небольшое увеличение отмечается также в варианте NK на серой лесной почве. В варианте NKP_ф в течение почти всего вегетационного периода сухой массы было меньше у бактериализованных растений, чем у контрольных, хотя количество бактерий в этом варианте было значи-

тельное. При сравнении урожаев кукурузы сорта Чинквантина (1960 год) и ВИР 42 (1961 год) видно, что независимо от сорта увеличение урожая от бактеризации семян наблюдается на фоне суперфосфата и апатита (на 10—13%). На фоне фосфорита внесенные бактерии *Ps. liquefaciens* значительно (на 9%) снизили общий урожай (рис. 1 и 2).

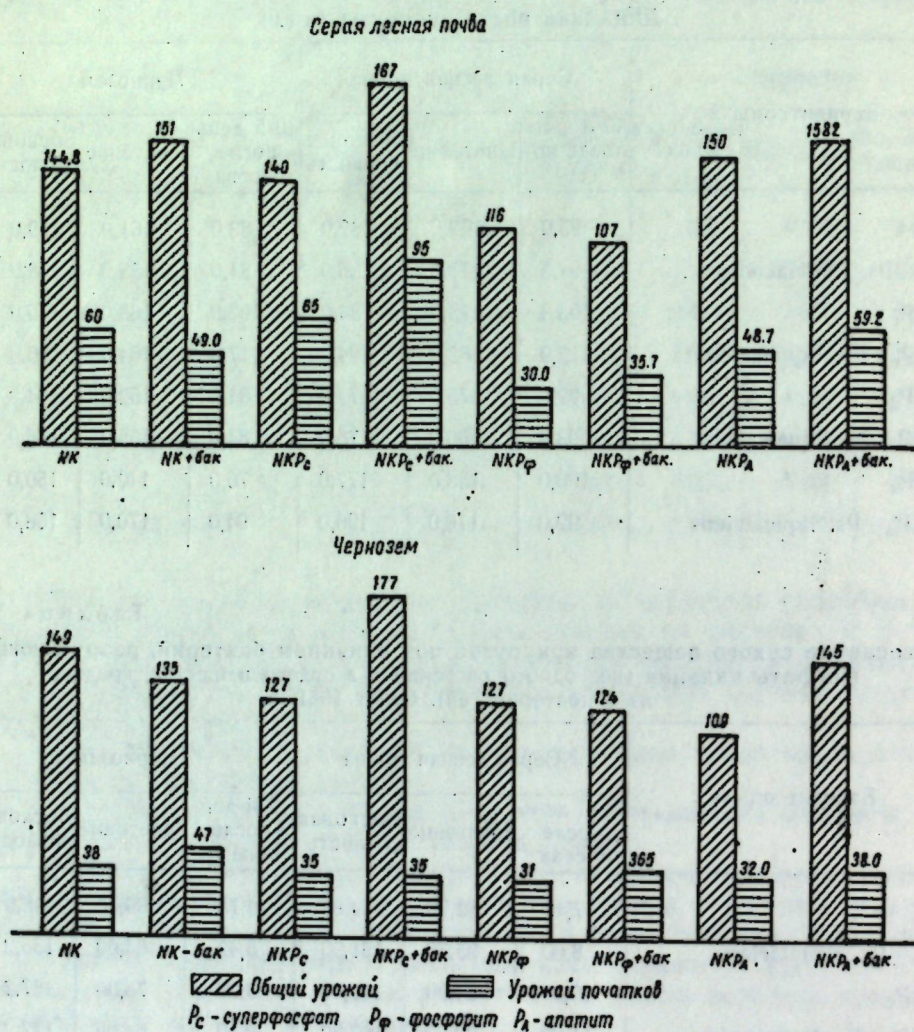


Рис. 1. Диаграмма урожаев кукурузы (вес одного растения в г сухого вещества, среднее из 4 повторностей). Опыт 1960 г.

Имеется немало литературных данных о влиянии микроорганизмов, разрушающих фосфаты, на поступление фосфора в растения. Однако взгляды на роль микроорганизмов в фосфорном питании растений очень разноречивы, что отчасти объясняется сложностью этого влияния. Так, В. Н. Уарова [21], заражая просо и пшеницу бактериями, разрушающими фосфаты, отмечает значительное увеличение фосфора в зерне и соломе.

По данным Н. А. Красильникова и В. В. Котелева [9], некоторые почвенные бактерии усиливают накопление органического и минерального фосфора в растениях.

Другие авторы считают, что бактерии задерживают поступление фосфора в растения, усиленно поглощая его из окружающей среды

и тем самым являются конкурентами растений в использовании этого питательного элемента. Поглощенный бактериями фосфор только после отмирания бактерий может поступать в растения (И. И. Колосов и С. Ф. Ухина [7], А. И. Ахромейко и В. А. Шестакова [1], В. Т. Смолий [19]).

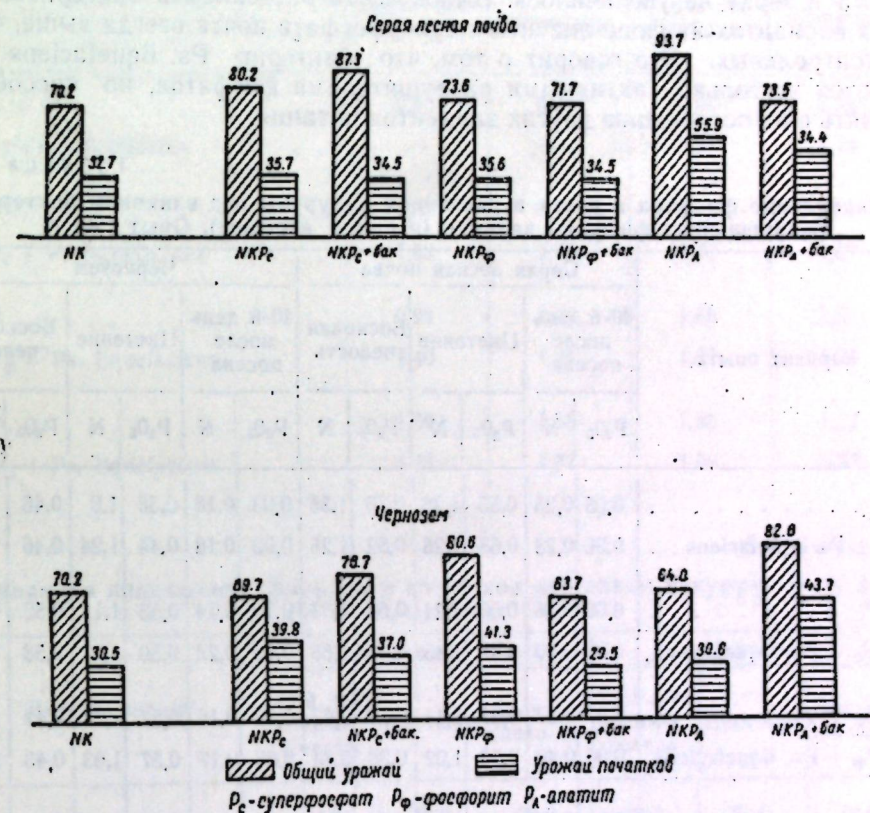


Рис. 2. Диаграмма урожаев кукурузы (вес одного растения в г сухого вещества, среднее из 4 повторностей). Опыт 1961 г.

Для того, чтобы проследить поглощение P_2O_5 растением под влиянием *Ps. liquefaciens* мы анализировали образцы в различные сроки вегетационного периода. Из данных табл. 4 видно, что инокуляция семян бактериями, разрушающими $Ca_3(PO_4)_2$, на фоне суперфосфата и апатита приводит к более энергичному поступлению фосфора в растение. При этом увеличивается как процентное содержание фосфора в репродуктивных органах, так и вынос его из субстрата. Наряду с этим содержание фосфора в растениях на фоне фосфорита под действием *Ps. liquefaciens* заметно снизилось или равнялось контролю. Это явление можно объяснить тем, что живые клетки *Ps. liquefaciens* не способны были мобилизовать фосфорную кислоту из фосфорита.

Начиная работу с данной группой бактерий, мы предполагали выявить специфику их действия, связанную не только с фосфорным режимом растений, но и с азотным.

Н. А. Красильников, В. В. Котелев, В. И. Сабельникова и Н. В. Сергеева [10] установили, что почвенные бактерии влияют не только на содержание фосфора, но и на накопление аминокислот. Результаты наших исследований показали, что в ранний период развития растений со-

держание азота под влиянием бактерий не изменяется, к периоду цветения поступление азота усиливается и к периоду созревания в репродуктивных органах инокулированных растений азота содержится на 16% больше, чем в контрольных. Исключение составляет вариант без внесения минеральных фосфорных удобрений (NK), где содержание азота в зерне не увеличилось. Вынос азота растением в бактеризованных вариантах на фоне апатита и суперфосфата почти всегда выше, чем в контрольных. Это говорит о том, что бактерии *Ps. liquefaciens* являются не только активными разрушителями фосфатов, но способны влиять и на поглощение других элементов питания.

Таблица 4

Накопление фосфора и азота в растениях кукурузы под влиянием бактерий, разрушающих фосфаты кальция (в 2 на 1 растении). Опыт 1961 г.

Вариант опыта	Серая лесная почва						Чернозем					
	40-й день после посева		Цветение		Восковая спелость		40-й день после посева		Цветение		Восковая спелость	
	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅	N
NK	0,05	0,25	0,55	1,28	0,75	1,35	0,03	0,16	0,38	1,0	0,46	1,24
NK + <i>Ps. liquefaciens</i>	0,06	0,28	0,68	1,26	0,82	1,25	0,03	0,18	0,44	1,24	0,46	1,10
NKP _c	0,09	0,35	0,59	1,21	0,68	1,03	0,10	0,24	0,53	1,11	0,52	0,97
NKP _c + <i>Ps. liquefaciens</i>	0,09	0,40	0,87	1,45	0,84	1,65	0,09	0,22	0,50	1,01	0,58	1,03
NKP _ф	0,07	0,27	0,57	1,14	0,40	0,67	0,02	0,16	0,37	1,22	0,42	1,13
NKP _ф + <i>Ps. liquefaciens</i>	0,06	0,40	0,53	1,02	0,38	0,84	0,03	0,17	0,57	1,63	0,43	0,86
NKP _a	0,04	0,15	0,49	1,10	0,57	1,12	0,03	0,18	0,32	0,97	0,37	0,83
NKP _a + <i>Ps. liquefaciens</i>	0,04	0,20	0,56	1,71	0,64	1,34	0,04	0,22	0,44	1,06	0,52	1,32

Как показали наши исследования, инокуляция семян *Ps. liquefaciens* приводит также к повышению поступления и превращения калия в растениях (табл. 5). В опыте с кукурузой сорта Чипквантина накопление K₂O в различных органах в период восковой спелости увеличилось на 17—20%. Эта закономерность отмечалась не только на черноземе, но и на серой лесной почве. При повторении опыта с кукурузой сорта ВИР 42 эта тенденция сохранилась только на черноземе в варианте с суперфосфатом.

Параллельно с выявлением влияния бактериализации на развитие кукурузы изучалась динамика подвижной фосфорной кислоты в почве.

Многочисленными исследованиями у нас и за границей было установлено, что под влиянием бактерий увеличивается количество фосфора в почве [8, 11, 13, 17, 24—26].

В то же время ряд работ [4, 6, 18, 23] показывают, что биологические процессы не только мобилизуют, но и иммобилизуют фосфорную кислоту.

Таблица 5
Накопление калия в растениях кукурузы в период восковой спелости под влиянием бактерий, разрушающих $Ca_3(PO_4)_2$ (в 2 на 1 растении)

Вариант опыта	1960 г.		1961 г.	
	Серая лесная почва	Чернозем	Серая лесная почва	Чернозем
NK	0,80	0,99	0,97	1,79
NK + <i>Ps. liquefaciens</i>	—	—	1,84	1,76
NKP _c	0,85	0,61	1,60	1,51
NKP _c + <i>Ps. liquefaciens</i>	1,52	1,43	1,47	2,50
NKP	0,91	1,04	1,55	2,87
NKP _ф + <i>Ps. liquefaciens</i>	1,40	1,35	1,32	1,75
NKP _a	1,00	1,06	1,83	1,27
NKP _a + <i>Ps. liquefaciens</i>	1,51	1,34	1,64	2,32

Таблица 6

Динамика подвижного фосфора в почве под растением кукурузы (в мг на 100 г почвы). Опыт 1961 г.

Вариант опыта	Серая лесная почва			Чернозем		
	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость	40-й день после посева	Цветение	Восковая спелость
NK	44,0	39,0	34,0	32,0	30,0	24,0
NK + <i>Ps. liquefaciens</i>	42,0	30,0	46,0	24,0	28,0	26,0
NKP _c	68,0	54,0	55,0	42,0	46,0	44,0
NKP _c + <i>Ps. liquefaciens</i>	56,0	57,0	54,0	46,0	51,0	54,0
NKP _ф	52,0	57,0	39,0	38,0	47,0	34,0
NKP _ф + <i>Ps. liquefaciens</i>	54,0	50,0	48,0	39,0	38,0	26,0
NKP _a	38,0	26,0	35,0	19,5	28,0	19,0
NKP _a + <i>Ps. liquefaciens</i>	34,0	30,0	37,0	20,0	26,0	26,0

Наши данные в отношении накопления фосфорной кислоты (табл. 6) показывают, что внесенные бактерии *Ps. liquefaciens* увеличили количество подвижной кислоты на серой лесной почве к моменту восковой спелости. В варианте с суперфосфатом изменений никаких нет, так как под влиянием бактерий растения кукурузы увеличили сухой вес и поглотили больше фосфора из почвы. На черноземе содержание P₂O₅ от вне-

сения бактерий уменьшилось в ранние фазы развития и цветения, но к периоду созревания кукурузы наблюдалось увеличение его на 13—14% в вариантах с суперфосфатом и апатитом.

Результаты наших опытов согласуются с данными Душечкина [5], который указывает, что с продолжительностью опыта происходит накопление фосфорной кислоты в подвижной форме.

Таким образом, исследованиями установлено, что под влиянием микроорганизмов, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, происходит накопление сухой массы, усиливается поглощение фосфора, азота и калия на фоне суперфосфата и апатита.

Объяснить механизм усиленного поглощения азота, фосфора и калия можно только предположением, что бактерии *Ps. liquefaciens* способны не только разрушать труднорастворимые фосфаты, но и выделять какие-то физиологически активные вещества, которые проникают в растения и влияют на обмен веществ. В литературе имеются данные, подтверждающие наши предположения о том, что почвенные микроорганизмы способны стимулировать развитие растений за счет продуцирования биотических веществ [3, 7, 16].

ВЫВОДЫ

1. Внесенный нами *Ps. liquefaciens*, разрушающий $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, способен приживаться в корневой системе кукурузы и активно развиваться в ней. Особенно большое количество этих бактерий отмечается в начале вегетации и в период цветения, затем, к периоду полного созревания, число их резко уменьшается и не отличается от титра в контроле.

2. Бактеризация семян кукурузы микроорганизмами, разрушающими фосфаты кальция, увеличила общий урожай на 10—14% и урожай початков на 10—12% на фоне суперфосфата и апатита. В варианте с фосфоритом отмечается снижение на 9% общего урожая как на черноземе, так и на серой лесной почве.

3. Инокуляция семян *Ps. liquefaciens* на фоне суперфосфата и апатита приводит к более энергичному поступлению азота и фосфора в растение. При этом увеличивается как процентное содержание азота и фосфора, так и вынос их растением.

4. Под влиянием бактерий данной группы усиливается накопление калия в различных органах кукурузы. Так, содержание K_2O в период восковой спелости увеличилось от 17 до 20% у сорта Чинквантина почти во всех вариантах обеих почв.

Кукуруза сорта ВИР 42 в вариантах с суперфосфатом и апатитом интенсивнее поглощала калий на выщелоченном черноземе, а на серой лесной почве содержание его снижалось.

5. Накопление подвижной фосфорной кислоты в почве под влиянием бактерий наблюдалось к периоду восковой спелости на обеих почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахромейко А. И., Шестакова В. А. Роль микроорганизмов в питании древесных растений. В кн.: Изотопы в микробиологии. М., Изд-во АН СССР, 1955.
2. Березова Е. Ф., Уарова Н. В., Нестерова Г. Н. и Нестерова Е. И. Использование бактерий, расщепляющих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ для улучшения фосфорного питания растений и повышения эффективности фосфорной муки. Бюллетень научн.-техн. информации по с.-х. микробиологии, т. I, 1956.
3. Гебгардт А. Г. О сущности действия азотобактера и путях повышения его эффективности. Автореферат, 1961.
4. Душечкин А. И. О биологическом поглощении фосфорной кислоты в почве. Труды сети опытных полей Всесоюзного общества сахарозаводчиков. Лабораторные исследования за 1901—1911 гг.
5. Душечкин А. И. О биологическом поглощении фосфорной кислоты в почве. Опытная агрономия, кн. 6, 1914.
6. Кедрова-Зихман О. К. Некоторые данные о биохимических процессах, связанных с превращением фосфора в подзолистых почвах. «Почвоведение», 1926, № 2.
7. Колосов И. И. и Ухина С. Ф. Роль корневой системы в усвоении минеральных веществ. «Физиология растений», т. I, 1954.
8. Костычев П. А. К вопросу об удобрении и обработке черноземных почв. «Сельское хозяйство и лесоводство», 1888, июнь, стр. 95—112.
9. Красильников Н. А. и Котелев В. В. Влияние почвенных бактерий на усвоение растениями соединений фосфора. «Доклады АН СССР», т. 110, 1956, № 5.
10. Красильников Н. А., Котелев В. В., Сабельникова В. И. и Сергеева Н. В. Микроорганизмы, разрушающие трикальций фосфат. «Известия Молдавского филиала АН СССР», 1957, № 9.
11. Муромцев Г. С. К вопросу об использовании водонерастворимых фосфатов почвенными микробами. «Доклады ВАСХНИЛ», 1955, № 5.
12. Муромцев Г. С. Методы изучения растворения фосфатов кальция. «Микробиология», т. 16, вып. 2, 1957.
13. Нестерова Г. Н. Использование бактерий, растворяющих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, для повышения усвояемости фосфорной муки и апатита в процессе компостирования. Диссертация. М., 1956.
14. Пиковская Р. И. Мобилизация фосфатов в почве в связи с жизнедеятельностью некоторых видов микробов. «Микробиология», т. XVII, вып. 5, 1948.
15. Пиневиц Л. М., Вальтер О. А., Варасова Н. В. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М., Сельхозгиз, 1957.
16. Ратнер Е. И. и Самоилова С. А. Об усвоении растениями нуклеиновых кислот и о внеклеточной фосфатазной активности корней. «Физиология растений», т. 3, вып. 3, 1958.
17. Рудаков К. И. О роли микроорганизмов в круговороте фосфора. «Природа», 1936, № 3.
18. Северин С. А. Несколько опытных данных к вопросу о мобилизации фосфорной кислоты под влиянием жизнедеятельности бактерий. Дневник XII съезда русских естествоиспытателей и врачей, 1910.
19. Смолий В. Т. Роль микроорганизмов ризосферы в передаче фосфора проростками пшеницы. «Микробиология», т. 18, № 3.
20. Тамашевская Е. Г. и Манзон В. Д. Влияние микроорганизмов на растворимость фосфоритной муки и усвояемость ее фосфора для растения. Тезисы докладов совещания по роли микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в питании растений. Л., 1959.
21. Уарова Н. В. Бактерии, разлагающие трехкальциевый фосфат. Диссертация. М., 1955.
22. Gerretsen F. C. The influence of microorganisms of the phosphate intake by the plant. «Plant a soil», vol. I, No. I, 1948.
23. Louw H. A. a. Webley D. M. The bacteriology of the root region of the oat plant grown under controlled plot culture conditions. «J. appl. bact.», vol. 22 (2), 1959.
24. Roche A. a. Barjac H. Solubilisation of natural phosphates by soil bacteria, «Ann. Inst. Pasteur», vol. 96, n° 6, 1959.
25. Stolströme A. Beitrag zur Kenntnis der Einwirkung steriler und in Gärung befindlicher organischer Stoffe auf die Löslichkeit der Phosphor säure des Tricalciumphosphates. «Centr. Bact., Parasiten und Infektionskrankh.», Abt. II, Bd. XI, 1904.
26. Stoklasa I. Biochemischer Kreislauf der Phosphat Ions in Boden. «Zbl. Bakt.», Bd. 29, 1911.

Н. В. СЕРГЕЕВА

ИНФЛУЕНЦА БАКТЕРИИ ЛОР, КАРЕ ДЕСКОМПУН
 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, АСУПРА ДЕЗВОЛТЭРИИ ПЭПУШОЮЛУИ

Резумат

Ын лукраря де фацэ се дескриу резултателе инфлуенцей бактериилор, каре дескомпун $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, асупра дезволтэрий пэпушоюлуй. Эксперенцеле с'ау фэкут ын декурсул анилор 1961—1962 ын васе де вежетацье де типул Митчерлих пе солул ченушину де пэдуре ши чернозъм левигат. Ын урма бактериизэрий семинцелор де пэпушой ку бактерий, каре дескомпун $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, се мэреште кантитатя де фосфор, азот ши калиу пе фондул суперфосфатулуй ши апатитулуй. Ла ынтродучеря фосфоритулуй ын сол плантеле бактериизате конциняу май пущин азот, фосфор ши калиу.

СОДЕРЖАНИЕ

А. И. Гаркавенко, Т. А. Васильева. Образование некоторых витаминов группы В <i>Actinomyces ginosus</i> 118	3
А. И. Гаркавенко, Л. П. Ковальчук. Образование витамина В ₁₂ культурой <i>Actinomyces griseus</i> 15 (Предварительное сообщение)	7
Н. М. Трофименко, А. И. Гаркавенко. О производстве кормовых дрожжей	10
Т. А. Васильева. Микрофлора растений и почвы	14
А. И. Гаркавенко. Содержание витамина В ₆ и В ₁₂ в клубеньках чины	20
Ф. И. Скоропад, В. В. Котелев, Х. В. Альман. Влияние некоторых химических препаратов на микрофлору виноградного сока	25
В. В. Котелев, Е. А. Мехтиева, В. И. Смирнов. Минерализация органических соединений фосфора некоторыми почвенными микроорганизмами	34
В. В. Котелев, Н. М. Трофименко, Б. Л. Демирчоглян, А. В. Николаева. Усвоение циплятами биоминина и тетраминина, адсорбированных на глинах	43
В. Н. Деркач. К механизму действия антибиотиков (о влиянии некоторых антибиотиков на иммунобиологическую реактивность животных в условиях экспериментальной интоксикации)	47
И. С. Захаров. Развитие целлюлозных бактерий и грибов в ризосфере различных растений на карбонатном и типичном черноземах Молдавии	55
В. И. Сабельникова. Роль микробиологического фактора в развитии азотобактера	69
Н. В. Сергеева. Влияние бактерий, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, на развитие кукурузы	79

ПОПРАВКА

стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
10	9-я снизу	свекловичная меласса—отходы сахарной, целлюлозно-бумажной	свекловичная меласса—отход сахарной промышленности, а также отходы целлюлозно-бумажной

Известия № 7

Сдано в набор 12.VII-1962 г. Подписано к печати 17.VIII 1962 г.
 Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Печ. л. 7,53. Уч.-изд. л. 6,67.
 АБ06457. Тираж 500. Заказ 518. Цена 45 коп.

Издательство «Штиница» Академии наук Молдавской ССР
 Кишинев, проспект Ленина, 1.

Типография издательства «Штиница». Кишинев, Куйбышевский пер., 17

Н. В. СЕРГЕЕВА

ИНФЛУЕНЦА БАКТЕРИИ ЛОР, КАРЕ ДЕСКОМПУН $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, АСУПРА ДЕЗВОЛТЭРИЙ ПЭПУШОЮЛУЙ

Резумат

Ын лукраря де фацэ се дескриу резултателе инфлуенцей бактериилор, каре дескомпун $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, асупра дезволтэрий пэпушоюлуй. Эксперенцеле с'ау фэкут ын декурсул анилор 1961—1962 ын васе де вежетацье де типул Митчерлих пе солул ченушину де пэдуре ши чернозъм левигат. Ын урма бактериизэрий семинцелор де пэпушой ку бактерий, каре дескомпун $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, се мэреште кантитатя де фосфор, азот ши калуу пе фондул суперфосфатулуй ши апатитулуй. Ла ынтродучеря фосфоритулуй ын сол плантеле бактериизате конциняу май пучин азот, фосфор ши калуу.

СОДЕРЖАНИЕ

А. И. Гаркавенко, Т. А. Васильева. Образование некоторых витаминов группы В <i>Actinomyces rimosus</i> 118	3
А. И. Гаркавенко, Л. П. Ковальчук. Образование витамина В ₁₂ культурой <i>Actinomyces griseus</i> 15 (Предварительное сообщение)	7
Н. М. Трофименко, А. И. Гаркавенко. О производстве кормовых дрожжей	10
Т. А. Васильева. Микрофлора растений и почвы	14
А. И. Гаркавенко. Содержание витамина В ₆ и В ₁₂ в клубеньках чины	20
Ф. И. Скоропад, В. В. Котелев, Х. В. Альман. Влияние некоторых химических препаратов на микрофлору виноградного сока	25
В. В. Котелев, Е. А. Мехтиева, В. И. Смирнов. Минерализация органических соединений фосфора некоторыми почвенными микроорганизмами	34
В. В. Котелев, Н. М. Трофименко, Б. Л. Демирчоглян, А. В. Николаева. Усвоение циплятами биоминцина и терраминцина, адсорбированных на глинах	43
В. Н. Деркач. К механизму действия антибиотиков (о влиянии некоторых антибиотиков на иммунобиологическую реактивность животных в условиях экспериментальной интоксикации)	47
И. С. Захарова. Развитие целлюлозных бактерий и грибов в ризосфере различных растений на карбонатном и типичном черноземах Молдавии	55
В. И. Сабельникова. Роль микробиологического фактора в развитии азотобактера	69
Н. В. Сергеева. Влияние бактерий, разрушающих $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, на развитие кукурузы	79

ИЗВЕСТИЯ
Академии наук Молдавской ССР
№ 7, 1962 г.

Редактор Ф. М. Юсим
Художественный редактор В. Л. Пленцовский
Технический редактор С. А. Полонский
Корректоры П. Б. Цам и А. В. Вяткина

Сдано в набор 12.VII 1962 г. Подписано к печати 17.VIII 1962 г.
Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Печ. л. 7,53. Уч.-изд. л. 6,67.
АБ06457. Тираж 500. Заказ 518. Цена 45 коп.

Издательство «Штиинца» Академии наук Молдавской ССР
Кишинев, проспект Ленина, 1.

Типография издательства «Штиинца». Кишинев, Куйбышевский пер., 17