

8. Попов П. Д., Хохлов В. И., Егоров А. А. и др. Органические удобрения: Справочник. М. : Агропромиздат, 1988. 207 с.

9. Структура урожая. URL: [http://studbooks.net/1104854/agropromyshlennost/struktura\\_urozhaya/](http://studbooks.net/1104854/agropromyshlennost/struktura_urozhaya/) (дата обращения: 03.06.2017).

10. Трубина Н. К., Гапоненко Ю. С., Шуманева М. В. Действие куриного помета на урожайность зерна пшеницы яровой // Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции / под общ. ред. А. И. Вострецова. Минск : Выдавецтва «Навуковы свет»; Нефтекамск : РИО НИЦ «Мир науки, 2017. Актуальные вопросы современных научных исследований (том 3). С. 25–31.

УДК 632.937

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕМАТОФАГОВЫХ ГРИБОВ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ РИЗОКТОНИОЗА

*В. П. Цветкова, В. С. Масленникова, М. В. Штерншиц*  
*Новосибирский государственный аграрный университет*

В мировом производстве растительных продуктов питания картофель занимает 4-е место, уступая пшенице, кукурузе и рису. Для получения высоких урожаев картофеля необходимо ежегодное проведение защитных мероприятий от вредителей и болезней. Как правило, при этом используются химические пестициды. Для получения высококачественной продукции картофеля важную роль играет снижение пресса химических пестицидов. В Новосибирской области из болезней картофеля наиболее вредоносен ризоктониоз. Поэтому важен поиск агентов биоконтроля возбудителя болезни, что позволит получить продукцию, свободную от остатков пестицидов [1, с. 3].

**Ключевые слова:** *картофель сорта Юна, нематофаговые грибы, *Arthrobotrysoligospora*, *Duddingtoniaflagrans*, ризоктониоз, биологическая эффективность.*

Potato takes the fourth place in the world production of plant food rank, after wheat, maize and rice. It is necessary to carry out persistent protection of potato against pests and diseases, in order to obtain high yield. As a rule, chemical pesticides are used. Reducing the amount of chemical treatment is important to obtain high quality production. The use of biological products to protect plants from harmful organisms makes it possible to obtain products free from residues of pesticides. In Novosibirsk region rhizoctonia disease is the most harmful for potato. Therefore, the search of biocontrol agents for disease control is very important to obtain product free of chemicals.

**Keywords:** *potato of Yunavariety, nematophagousfungi, *Arthrobotrysoligospora*, *Duddingtoniaflagrans*, biological efficiency, rhizoctonia disease.*

**Цель исследования** – оценка нематофаговых грибов *Arthrobotrysoligospora* и *Duddingtoniaflagrans* как агентов биоконтроля ризоктониоза картофеля.

**Материал и методика исследований.** Полевые мелкоделяночные опыты проведены в 2017 г. на учебно-опытном участке Новосибирского государственного аграрного университета (НГАУ) УПХ «Сад Мичуринцев», г. Новосибирск. Нематофаговые грибы предоставлены ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирская область, р. п. Кольцово).

Схема посадки: 35x70 см. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного региона. Исследования проводили на районированном и распространенном раннеспелом картофеле сорта Юна. Схема опыта включала 3 варианта в трех повторностях (по 30 штук в каждой): 1. Контроль (без обработки). 2. Обработка клубней перед посадкой *Arthrobotrys oligospora* ( $10^6$  КОЕ/мл). 3. Обработка клубней перед посадкой *Duddingtonia flagrans* ( $10^6$  КОЕ/мл).

В период вегетации проводили оценку влияния биоагентов на пораженность стеблей и столонов картофеля ризоктониозом (через 4, 6 и 10 недель после посадки). Учитывали высоту (подземной и надземной частей) растений, количество стеблей и столонов (в 3-х повторностях по 5 растений). Поврежденность стеблей оценивали по шкале Франка. Уборку урожая картофеля и оценку, полученной продукции проводили согласно методике полевых экспериментов и соответствующим государственным стандартам (ГОСТ 7194-81).

Статистическая обработка опытных данных проведена методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

**Результаты и обсуждения.** Под воздействием хищных грибов на картофеле сорта Юна в 8,0 раз снизилась пораженность столонов ризоктониозом, а для стеблей не превышала 2-го балла (поражение было в виде штрихов и язв, не более 25-50 мм). В то время как в контрольном варианте преобладали поражения 3-м и 4-м баллами (язвы длиннее 50 мм и окольцовывающие стебель), что в дальнейшем приводило к отмиранию стебля. Распространенность (в 2,1–4,6) и развитие (в 7,0–7,3 раза) ризоктониоза на картофеле динамически снижалось (табл. 1).

Через 1,5 и 2,5 месяца после посадки картофеля биологическая эффективность обоих препаратов была на уровне 89,0–100,0 %. В 2016 г. на этом же сорте биологическая эффективность двух нематофаговых грибов была ниже и не превышала 79,6 %.

Обработка клубней *Arthrobotrys oligospora* и *Duddingtonia flagrans* позволила ускорить прохождение фаз картофеля относительно контроля. Цветение наступило, соответственно, на 6 и 7 дней раньше, чем в контроле.

На картофеле оба агента ускоряли рост растений, однако, помимо увеличения длины надземной и подземных частей растений, они положительно действовали на формирование столонов (в 2,6–13,3 раз больше, чем в контроле). Кроме того, за счет активных веществ гриба *Arthrobotrys oligospora* увеличивалось количество стеблей в 1,4 (на 4-ю неделю) – 1,8 (на 10-ю неделю) раз, а, следовательно, и вегетативной биомассы (в 2,3 раза).

Применение изучаемых биоагентов на картофеле оказывало ростостимулирующее и оздоравливающее действие на растения, что позволило получить более качественный и высокий урожай по сравнению с кон-

трольным вариантом. Применение *Arthrobotrysoligospora* обеспечило получение более крупных клубней и прибавку урожая на 9,4 т/га, а при применении *Duddingtoniaflagrans*– на 7,6 т/га.

Таблица 1

Эффективность действия биоагентов на картофеле

Вариант опыта	Сроки учета (недели)	Биомасса растения, г	Высота стеблей, см	Длина подземной части, см	Количество, шт.		Распространенность, %	Индекс развития	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га
					стеблей	столонов				
Контроль	4	165,6	15,3	3,3	2,1	0	6,9	1,6	–	
	6	346,3	27,2	4,3	2,7	7,3	52,5	12,5	–	
	10	398,4	34,0	4,6	2,8	21	83,3	40,0	–	
	Уборка									21,7
<i>Arthrobotrysoligospora</i>	4	97,3	24,7	8,7	3,0	13,3	24,4	2,2	–	
	6	394,3	43,0	8,0	4,7	23,0	0	0	100,0	
	10	812,2	43,2	8,2	5,2	23	18,2	5,5	89,0	
	Уборка									31,1
<i>Duddingtoniaflagrans</i>	4	129,2	30,4	10,3	2,4	11,7	33,3	11,1	20,6	
	6	336,3	49,3	8,7	3,0	18,7	25,0	5,0	89,9	
	10	429,8	50,3	9,3	3,4	32	0	0	100,0	
	Уборка									39,3
НСР <sub>05</sub>		84,5	4,7	1,2	0,7	3,4				2,1

Таким образом, обработка клубней картофеля сорта Юна нематофаговыми грибами *Arthrobotrysoligospora* и *Duddingtoniaflagrans* на картофеле в 8 раз снизила пораженность столонов и в 7,0–7,3 раза – развитие ризоктониоза. Биологическая эффективность обоих биоагентов была выше 89 %.

**Список литературы**

1. Штерншис М. В. Микробиологическая борьба с вредителями сельскохозяйственных культур Сибири и Дальнего Востока. М. : Росагропромиздат, 1988. 125 с.

УДК 632.4:634.711

**ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ РОДА *VACILLUS*  
НА ФОРМИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ В СТЕБЛЯХ  
ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ РЕМОНТАНТНОЙ МАЛИНЫ**

*Н. С. Чеченина*

*Новосибирский государственный аграрный университет*

Проведено гистологическое изучение процессов формирования паренхимы первичной коры, перидермы и ксилемы в стеблях однолетних побегов ремонтантной ма-