

ИЗВЕСТИЯ

САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Ежеквартальный научный журнал

№ 14



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2009

**ИЗВЕСТИЯ САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Журнал содержит материалы по основным разделам аграрной науки. В нем представлены основные результаты научных исследований и внедрения разработок в сельскохозяйственное производство Северо-Запада Российской Федерации.

Главный редактор
д-р экон. наук, проф. М. В. Москалев

Редакционная коллегия:

д-р экон. наук, проф. П. П. Пастернак, д-р с.-х. наук, проф. Н. В. Пристач,
д-р с.-х. наук, проф. Ф. Ф. Ганусевич, д-р техн. наук, проф. В. Н. Карпов,
д-р техн. наук, проф. В. Г. Еникеев, д-р биол. наук, проф. А. И. Анисимов,
д-р биол. наук, проф., академик РАСХН Л. С. Жебровский,
д-р техн. наук, проф. В. Я. Сквородин, д-р экон. наук, проф. М. А. Сулин,
д-р юрид. наук, проф. И. М. Зейналов, д-р с.-х. наук, проф. Г. С. Осипова

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в
сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-26051 от 18 октября 2006 г.

**Журнал входит в перечень ведущих лицензируемых научных журналов и
изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов
кандидатских и докторских исследований**

Т а б л и ц а 4. Вес имаго при выкармливании личинок разными видами тли (суммированные первая и вторая повторности)

Вариант	Злаковая тля		Персиковая тля		Виковая тля	
	Имаго, шт.	Вес имаго, мг.	Имаго, шт.	Вес имаго, мг.	Имаго, шт.	Вес имаго, мг.
Самки	16	4,1±0,3 а	9	4,3±1,37а, б	19	5,2±0,56 б
Самцы	11	3,4± 0,37 а	9	4,4±0,54 а, б	27	4,5±0,5 б

Однако необходимо отметить, что различия в большинстве случаев недостоверны. Как уже отмечалось это вероятно, связано с небольшими выборками, поэтому был применен статистический метод объединения двух выборок. В этом случае отмеченная тенденция распределения по весу сохраняется, но различия достоверны только между вариантами со злаковой и виковой тлями, то есть между крайними показателями признака.

Таким образом, в результате проведенных исследований было выявлено, что использование в качестве корма яиц зерновой моли для выкармливания личинок микромуса невозможно, поскольку личинки не питаются этим заменителем природного корма и погибают от голода уже на вторые сутки.

Наиболее оптимальным кормом для личинок является виковая тля. По сравнению с персиковой и злаковой тлями значения показателей жизнеспособности и качества насекомых при использовании этого вида тли более высокие. Наблюдается наибольшая выживаемость на личиночной и в целом преимагинальной стадии развития. Максимальный вес имаго так же наблюдается при выкармливании личинок виковой тлей.

Что касается продолжительности преимагинального развития, то варианты с использованием злаковой и виковой тлей достоверно не различаются, а наиболее медленно развиваются личинки при питании персиковой тлей.

Злаковая тля, несмотря на свою технологичность при массовом разведении, не является оптимальным кормом для личинок микромуса, поскольку, как и при использовании персиковой тли, выживаемость насекомых на преимагинальной стадии снижается практически в 2 раза по сравнению с лучшим вариантом виковой тлей. Кроме того, при выкармливании личинок злаковой тлей имаго имеют самый низкий вес, что может в свою очередь отразиться на плодовитости самок.

В результате вышеизложенного можно отметить, что для разведения микромуса более рационально продолжать использовать виковую тлю как наиболее оптимальный в настоящее время вид корма.

Л и т е р а т у р а

1. Макаркин В.Н. Обзор сетчатокрылых сем. Nemeobiidae (Neuroptera) фауны СССР // Энтомологическое обозрение, 1985. – Т. 64.
2. Потемкина В.И., Луговицына А.А, Гусев Г.В. Методические указания по лабораторному разведению и испытанию хищника *Micromus angulatus* Steph. в борьбе с тлями в закрытом грунте. – Л.: ВИЗР, 1984.
3. Потемкина В.И., Красавина Л.П., Дорохова Г.И., Белякова Н.А. Метод. ук. по разведению и применению *Micromus angulatus* Steph. – СПб.: ВИЗР, 2000.
4. Дорохова Г.И., Красавина Л.П. Биоценоотические подходы к защите теплиц с большим флористическим разнообразием растений: Второй Всероссийский съезд по защите растений. СПб., 5 – 10 декабря 2005 // Фитосанитарное оздоровление экосистем. – Т. 2. СПб., 2005.

УДК 632.937

Канд. биол. наук Н. А. БЕЛЯКОВА
Аспирант Е. Н. БАЛУЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕХ МОРФОТИПОВ КОКЦИНЕЛЛИДЫ *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS

Кокцинеллиды, *Harmonia axyridis*, рисунок надкрылий, морфотип, прожорливость, вес жука, влияние факторов, пищевые предпочтения

Кокцинеллида *Harmonia axyridis* Pall. широко используется в теплицах Приморского края для подавления персиковой и бахчевой тли. Свойственные хармонии экологическая пластичность и высокая прожорливость позволяют применять этого афидофага на широком спектре овощных, зеленных, годных и цветочных культур [1, 2, 3].

В популяциях *H. axyridis* известно более десятка морфотипов, различающихся по рисунку и окраске надкрылий [4]. Наиболее распространены в природных популяциях 4 типа: *succinea*, *axyridis*, *spectabilis* и *conspicua*.

Для целой биометода одним из важнейших критериев оценки энтомофага являются его пищевые предпочтения. О пищевых предпочтениях различных морфотипов хармонии есть лишь фрагментарные данные. В частности, отмечается приуроченность формы *axyridis* к комплексу сосущих фитофагов на сосне [5]. Выявлена повышенная прожорливость формы *aulica* в сравнении с меланизированными формами при питании персиковой тлей [6].

Ранее попытки выявить связь между экологическими особенностями хармонии и её морфотипом проводились в основном в полевых условиях, что с нашей точки зрения затрудняло поставленную задачу.

Целью наших исследований является оценка основных биологических показателей хармонии разных морфотипов в лабораторных условиях. Это позволит ограничить круг факторов, влияющих на тестируемые показатели, а также даст возможность проводить оценку на чистых линиях, в которых ген рисунка надкрылий выведен в гомозиготное состояние. Выделение аллели, детерминирующей рисунок в гомозиготу, усилит проявление сцепленных с ним генов, определяющих пищевые предпочтения и другие экологические особенности, свойственные данному морфотипу хармонии. Особый интерес для такого рода исследований представляют редкие фенотипы, изучение которых в полевых условиях затруднено в виду их редкой встречаемости, например, морфотип *aulica*, который был отобран нами для тестирования наряду с двумя доминирующими морфотипами – *succinea* и *axyridis*.

Объектами исследования являются лабораторная культура *H. axyridis*, заложённая от выборки насекомых, собранных на местах зимовки в 2007 году на острове Чеджу (33°10' с.ш.), расположенном у южной оконечности Корейского п-ва. Жуков, собранных с мест зимовки, распределяли на группы, согласно фенотипу (рис. 1).

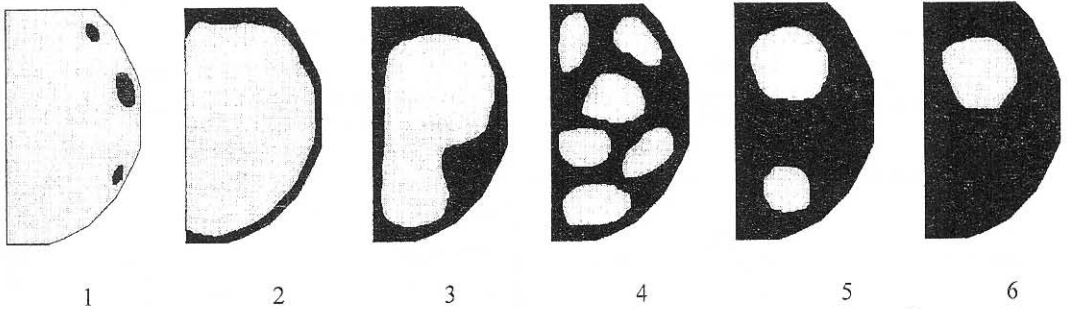


Рис. 1. Морфотипы *Harmonia axyridis*, различающиеся по рисунку надкрылий:
1 – *succinea*, 2 – *aulica*, 3 – *intermedia*, 4 – *axyridis*, 5 – *spectabilis*, 6 – *conspicua*

Рисунок надкрылий *H. axyridis* определяется серией множественных аллелей одного гена [4]. Для выделения этих аллелей в гомозиготное состояние особей одного морфотипа скрещивали друг с другом в 2-3 последовательных поколениях. Разведение хармонии в лабораторных условиях проводили на злаковой и персиковой тлях [1].

Оценку прожорливости личинок, продолжительности развития преимагинальных стадий развития и веса жуков проводили на особях из линий *aulica*, *axyridis* и *succinea* гомозиготных по аллели рисунка надкрылий.

В качестве жертвы использовали личинок бобовой и персиковой тли. Прожорливость и продолжительность развития личинок оценивали индивидуально при температурах 26°C, 24°C и 22°C. В чашку Петри помещали по одной личинке первого возраста. Личинок отбирали в течение первых суток после отрождения. Для определения суточной прожорливости личинок в первый день в чашки Петри помещали по 10 особей тли на проростках бобов. На следующий день подсчитывали количество съеденной тли. На второй день в чашки Петри помещали по 20 тлей на проростках бобов. В дальнейшем количество тли увеличивали до 50-200 особей в сутки. Корм предлагали в избытке. Тестирование проводили в течение 10-11 дней до окукливания личинок. После вылета жуков определяли их пол и вес.

Для статистической обработки использовали Т-критерий Стьюдента, а также многофакторный дисперсионный и корреляционный анализ, который проводили с помощью пакета статистических программ SPSS v.13.0.

Во всех вариантах опыта при индивидуальном выкармливании личинок в чашках Петри окуклилось 100% особей, из куколок вышло 100% имаго, что свидетельствует о пригодности выбранной методики тестирования прожорливости и других показателей.

Динамика суточной прожорливости личинок хармонии при кормлении персиковой и бобовой тлей приведена на рис. 2. Суточная прожорливость личинок из линии *succinea* не зависела от вида корма. В вариантах опыта с линией *aulica* личинки старших возрастов больше потребляли персиковой тли. Тенденция к увеличению прожорливости при питании бобовой тлей отмечено у личинок из линии *axyridis* в первых трех возрастах (рис. 2 Б).

Достоверность влияния морфотипа и вида корма на прожорливость личинок оценивали с помощью дисперсионного анализа, результаты которого приведены на рис. 2Г. Сила влияния морфотипа на прожорливость личинки увеличивается с ее возрастом и в конце личиночного развития достигает 39%.

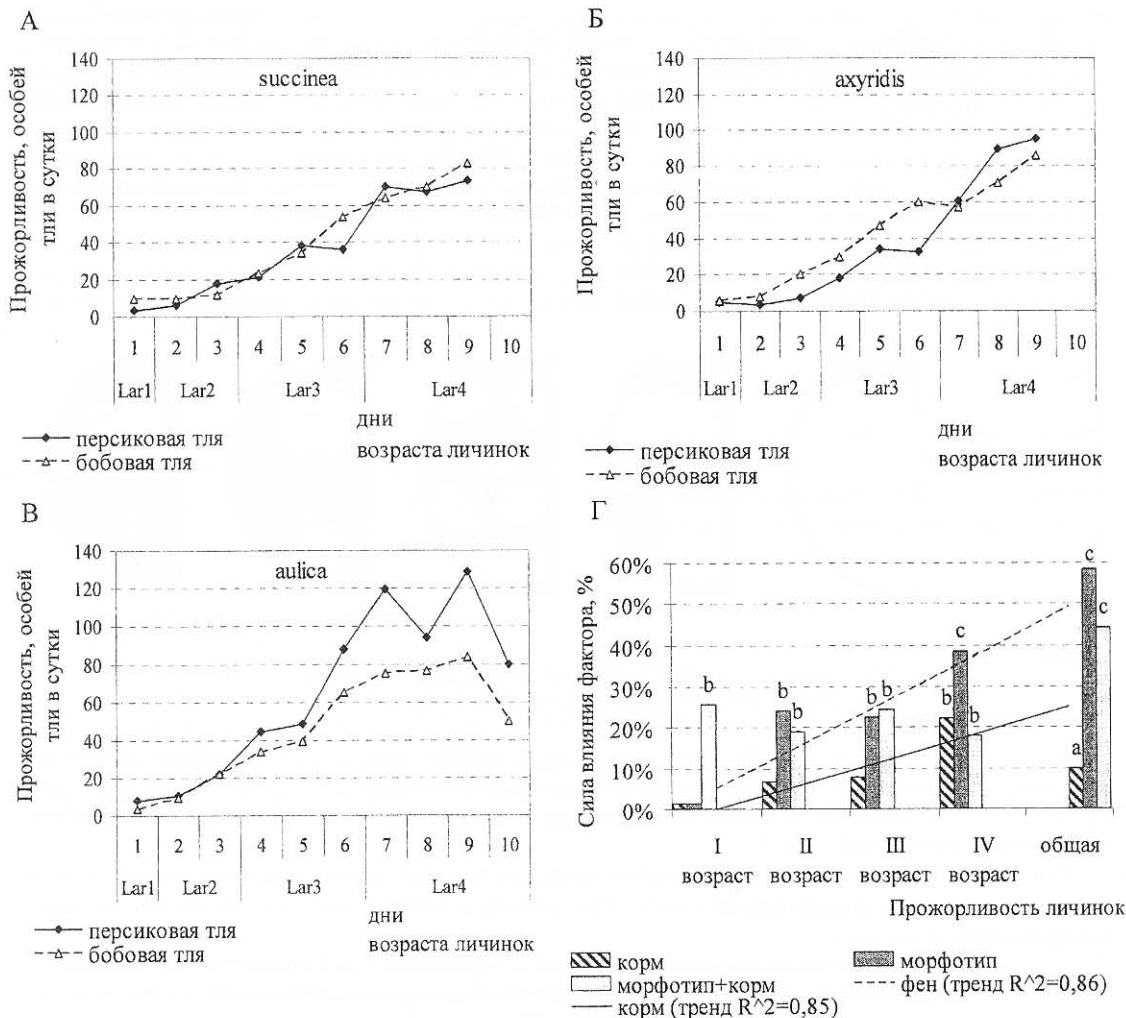


Рис. 2. Динамика суточной прожорливости личинок хармонии при 24°C (А-В) и результаты дисперсионного анализа (Г):

А – морфотип *succinea*, Б – морфотип *axyridis*, В – морфотип *aulica*,

Г – сила влияния (η^2) двух факторов (морфотипа и вида корма) на прожорливость

Примечание: Градации пищевого фактора – персиковая и бобовая тли, градации морфотипа – *aulica*, *axyridis*, *succinea*. Буквами на диаграмме обозначены варианты, в которых влияние фактора на прожорливость достоверно: а – $p < 0.05$; б – $p < 0.01$; с – $p < 0.001$

Самостоятельное сильное влияние морфотипа на прожорливость свидетельствует о том, что тестируемые линии отличаются по прожорливости независимо от вида корма. При анализе среднесуточной прожорливости в двух вариантах опыта (температура 24 и 26°C) выявлена общая тенденция: личинки морфотипа *aulica* более прожорливы в старших возрастах на обоих видах тли (рис. 3). Хотя при попарном сравнении средних достоверные отличия выявлены только в варианте с питанием личинок *aulica* персиковой тлей при температуре 24°C (рис. 3 А).

Совместное влияние морфотипа и вида корма на прожорливость достоверно ($p < 0.01$), его сила составляет 20-25% независимо от возраста личинки (рис. 2Г). Наличие стабильного и сильного взаимодействия между данными факторами свидетельствует о том, что морфотипы хармонии различаются по пищевым предпочтениям. Поэтому выявленная нами тенденция к повышению прожорливости у личинок *aulica* на персиковой тле не является случайной.

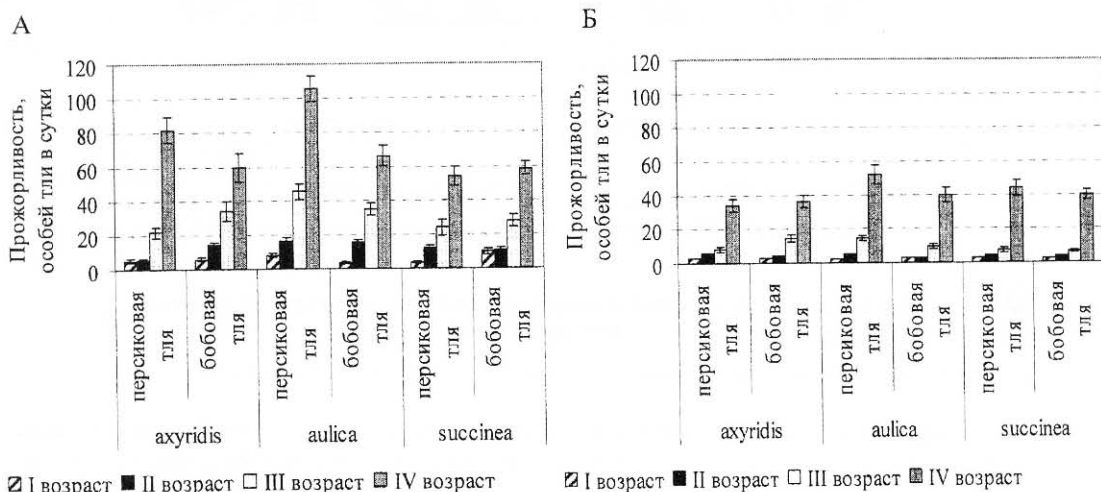


Рис. 3. Среднесуточная прожорливость хармонии в разных личиночных возрастах: А – при температуре 24 °С, Б – при температуре 26°С

Температура определяет продолжительность развития (табл. 1), которое в свою очередь тесно связано с общей прожорливостью личинок.

Т а б л и ц а 1. Продолжительность развития личинок хармонии

Морфотип	Температура	Продолжительность развития, дни	
		питание бобовой тлей	питание персиковой тлей
<i>aulica</i>	22°C	10,6±0,52	10,7±0,48
	24°C	8,7±0,68	9,3±0,48
	26°C	8,6±0,69	8,8±0,63
<i>axyridis</i>	22°C	10,8±0,42	10,6±0,52
	24°C	8,6±0,52	9,0±0,12
	26°C	8,1±0,74	8,5±0,53
<i>succinea</i>	22°C	10,4±0,52	10,4±0,51
	24°C	8,5±0,53	9,1±0,57
	26°C	8,1±0,32	8,6±0,97

Коэффициент корреляции (r) между числом тлей, съеденных личинкой, и сроком ее развития составляет 0,804 ($p < 0.01$). Учитывая сильное влияние температуры на прожорливость, мы оценивали силу взаимодействия морфотипа и температуры (рис. 4). Выявлено достоверное взаимодействие данных факторов, следовательно, термические преферендумы у тестируемых морфотипов различаются.



Рис. 4. Сила взаимодействия (η^2) трех факторов (морфотипа, температуры и вида корма), влияющих на прожорливость личинок хармонии

Примечание: Градации пищевого фактора - персиковая и бобовая тли, градации температуры - 24°C и 22°C.

Жуков, которые были получены из личинок, выкормленных на бобовой и персиковой тлях, взвешивали (табл. 2). Вес жуков, вышедших из куколок, — это показатель, который характеризует степень пригодности корма, на котором воспитывали личинок.

Таблица 2. Вес жуков хармонии при выкармливании личинок персиковой и бобовой тлей

Морфотип	Температура	Пол	Вес жука, мг	
			при питании личинок бобовой тлей	при питании личинок персиковой тлей
aulica	22°C	самцы	26,6±3,21	27,5±2,38
		самки	31,6±2,19	33,3±2,25
	24°C	самцы	28,1±3,20	30,6±0,71
		самки	30,0±2,52	34,8±3,30
axyridis	22°C	самцы	29,2±1,17	25,5±0,71
		самки	32,0±0,82	27,9±2,90
	24°C	самцы	24,4±3,40	24,3±2,78
		самки	32,7±0,21	29,8±1,66
succinea	22°C	самцы	26,7±2,06	26,0±1,00
		самки	31,3±3,15	31,1±2,27
	24°C	самцы	25,8±2,33	24,7±2,49
		самки	30,2±1,61	30,0±0,55

Примечание: вес жуков оценивали сразу после выхода из куколок.

Вес самок, как правило, выше веса самцов, поэтому при анализе данных мы разделяли особей по полу. Максимальный вес был зафиксирован у самок феноформы *aulica*, выкормленных на персиковой тле. Это согласуется с данными по прожорливости, которая также была наибольшей в данном варианте опыта.

Вес жуков коррелирует с прожорливостью личинок ($r=0,531$, $p<0,01$). Поэтому при проведении дисперсионного анализа прожорливость была отнесена к ковариатам. Сила ее влияния составляет 41,4% и 47,3% у самцов и самок соответственно. На фоне подавляющего влияния прожорливости влияния морфотипа не достоверно или является слабым (рис. 4).

Таким образом, различия жуков разной окраски по весу определяется различиями в прожорливости личинок. Непосредственного влияния морфотипа на вес жука не выявлено.

Л и т е р а т у р а

1. Яркулов Ф.Я., Белякова Н.А. Коровка хармония *Harmonia axyridis* Pall. (Coccinellidae, Coleoptera): особенности морфологии, биологии, разведение и применение. Метод. пособие. ВИЗР. – СПб., 2002.
2. Ferran A., Niknam H., Kabiri F., Picart J.-L., DeHercé C., Brun J., Iperti G., Lapchin L. The use of *Harmonia axyridis* larvae (Coleoptera: Coccinellidae) against *Macrosiphum rosae* (Hemiptera: Aphididae) on rose bushes // European J. of Entomology. – Vol. 93, № 1. – 1996.
3. Sun X.Q., Chen W.L., Chen Z.B., He J.L., Ye W.J. A preliminary study on the artificial diet of an aphidophagous coccinellid, *Harmonia axyridis* (Pallas), and its use to control strawberry aphids under plastic covering // Journal of Shanghai Agricultural College. – Vol. 14. – 1996.
4. Tan C.C. Mosaic dominance in the inheritance of color patterns in the lady-bird beetle, *Harmonia axyridis* (Pallas) // Genetics. – Vol. 31, №1. – 1946.
5. Komai T., Hosino Y. Contributions to the evolutionary genetics of the lady-beetle, *Harmonia*. II. Microgeographic variations // Genetics. – Vol. 36, № 4. – 1951.
6. Soares A. O., Coderre D., Schanderl H. Influence of prey quality on the fitness of two phenotypes of *Harmonia axyridis* adults // Entomologia Experimentalis et Applicata. – Vol. 114, № 3. – 2005.

УДК 633:632.1

Канд. биол. наук Л. Е. КОЛЕСНИКОВ
Науч. сотр. Ю. Р. КОЛЕСНИКОВА
(ГНЦ ВНИИР им. Н.И. Вавилова РАН)

МНОГОМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ПАТОГЕНЕЗА ВИДОВ РЖАВЧИНЫ, СЕПТОРИОЗА, МУЧНИСТОЙ РОСЫ НА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕ РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Буряя и желтая ржавчина, септориоз, мучнистая роса, патогенез, происхождение пшеницы

Культивирование устойчивых к болезням сортов с.-х. культур, в том числе пшеницы, является наиболее эффективным, ресурсосберегающим и экологически чистым методом борьбы с болезнями. Центральной проблемой фитоиimmunологии остается биоценотическое и иммунологическое обоснование принципов территориального размещения устойчивых к вредным организмам сортов и их ротации для обеспечения долговременной стабильности функционирования агроэкосистем [1].

Цель работы – исследование влияния фактора географического происхождения образцов пшеницы на патогенез возбудителей бурой и желтой ржавчины, септориоза и мучнистой росы на территории Северо-Западного региона РФ.

Место проведения работы – кафедра фитопатологии Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и опытное поле Пушкинских лабораторий отдела генетических ресурсов пшеницы ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР).

Растительным материалом исследования послужили сорта и линии мягкой пшеницы, предоставленные отделом генетических ресурсов пшениц ВНИИР им. Н.И. Вавилова.

Патогенез возбудителя бурой ржавчины пшеницы был исследован по показателям: числа пустул на флаговой и предфлаговой листовой поверхности, площади пустулы, числа спор в пустуле, распространенности болезни [2]. Развитие желтой и стеблевой ржавчины пшеницы анализировали по шкалам Маннерса и Петерсона, а также по данным учета, числа пустул на флаговой и предфлаговой листовой поверхности, площади пустулы, длине полос и их количеству на листе [3, 4]. Интенсивность поражения флаговой и предфлаговой листовой поверхности образцов возбудителями мучнистой росы и септориоза определяли визуально по шкалам Гешеле [4] и Джеймса [5], соответственно.

Данные параметрирования развития фитопатогенных микромицетов на различных по устойчивости образцах пшеницы были обработаны методами кластерного (алгоритм *k-means clustering of cases*) и факторного анализов.

Мониторинг развития возбудителей бурой и желтой ржавчины, септориоза, мучнистой росы на мягкой пшенице различного географического происхождения был проведен за период 1995-2006 гг.