

## ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПОПУЛЯЦИЮ ЗЛАКОВЫХ ТЛЕЙ И ЕЕ АФИДОФАГОВ

Глазунова Н.Н., Мазницына Л.В., Шарипова О.В., Шипуля А.Н.

*ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12) E-mail: juliya.bezgina@mail.ru*

Проведено изучение влияния степени засоренности озимой пшеницы на динамику численности популяции злаковых тлей (*Sitobion avenae* и *F. Schizaphis graminum* Rond.) и ее афидофагов (Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Aphidiidae) в разные периоды онтогенеза озимой пшеницы (трубкование, колошение, цветение, молочная спелость, восковая спелость) в зоне Центрального Предкавказья. Для обработки данных применены статистические методы (регрессионный и корреляционный анализы) и получены уравнения аналитической зависимости численности популяции злаковых тлей и ее афидофагов от степени засоренности агроценозов, которые математически описывают процесс динамики изменения численности фитофага и его энтомофагов в агроценозах озимой пшеницы в различные фазы онтогенеза растений. С увеличением степени засоренности агроценозов озимой пшеницы регулирующая роль природных афидофагов снижается, так как численность хищных и паразитических насекомых возрастает медленнее, чем численность популяции злаковой тли. Полученные результаты можно использовать для расчета и составления прогноза о возможной численности данного вредителя и его энтомофагов в агроценозах Центрального Предкавказья в различные этапы онтогенеза озимой пшеницы с различной степенью засоренности.

Ключевые слова: *Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond., Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Aphidiidae, фазы развития озимой пшеницы, сорная растительность

## INFLUENCE CLOGGING WINTER WHEAT GRAIN APHID POPULATIONS AND ITS APHIDOPHAGOUS

Glasunova N.N., Maznitsina L.V., Sharipova O.V., Shipulya A.N.

*FSBEI HPE «Stavropol State Agrarian University», Stavropol, Russia (355017, h.12, cross-street Zootechnicheskyy, town Stavropol) E-mail: juliya.bezgina@mail.ru*

The study of influence of debris winter wheat on population dynamics of cereal aphids (*Sitobion avenae* and *F.Schizaphis graminum* Rond.) Andaphidophagous (Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Aphidiidae) indifferent period sofontogenesis of winter wheat ( booting , earing , flowering, milk ripeness , waxyripeness ) intheareaoftheCentralCaucasus. Dataprocessingappliedstatisticalmethods( regressionandcorrelationanalyzes) andanalytical equationsareobtaineddependingonthepopulationsizeofcerealaphidsandaphidophagousofdebrisfrom agrotcenozovthatmathematicallydescribetheprocessofchangeinthepopulationdynamicsanditsphytophageentomop hageagrotcenozahwinterwheatindifferentphasesofplantontogenesis. As the degree of infestation of winter wheat agrotcenozov regulatory role of natural aphidophagous decreases as the number of predatory and parasitic insects grows more slowly than the population size grain aphid. The results obtained can be used to calculate and forecast the possible number of this pest and its entomophage agrotcenoz central Caucasus in various stages of ontogenesis of winter wheat with varying degrees of infestation.

Keywords : *Sitobionavenae* F., *Schizaphis graminum* Rond., Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Aphidiidae, phase of development of winter wheat , weeds

Сорная растительность в агроценозе озимой пшеницы оказывает влияние не только на культурные растения, но и воздействует на другие компоненты консорция. Влияя на эпидемическую и градационную ситуацию в агроценозах пшеницы, сорняки часто являются дополнительной кормовой базой для вредителей, чем способствуют сохранению выживанию, когда растения пшеницы их не обеспечивают пищей. Этим засоренность противодействует фитосанитарному эффекту севооборота, как это имеет место, например,

при засорении посевов злаковыми сорняками. Цветущая сорная растительность может служить дополнительной кормовой базой для паразитов вредителей [1].

В течение 2003-2006 гг. в СПК колхоз «Новомарьевский» Шпаковского района был заложен опыт по трем степеням засоренности: слабая – от 0 до 20 особей/ м<sup>2</sup> сорных растений; средняя – от 21 до 70; сильная – более 70. Площадь делянок составляла 0,25 га (общая площадь опыта 2,31 га).

Проведенные нами исследования показали, что увеличение степени засоренности в агроценозах озимой пшеницы способствует увеличению численности злаковых тлей, наименьшее различие мы наблюдали в фазу трубкования озимой пшеницы. В агроценозах со слабой степенью засоренности она составляла в среднем за четыре года 0,05 экз./растение, а со средней – 0,054 экз./растение, с сильной – 0,063 экз./растение, что на 8 % и 26 % выше. В дальнейшем при развитии озимой пшеницы это разрыв в численности увеличивается и от 8-37 % в агроценозах со средней степенью засоренности и от 26-62,5% с сильной степенью засорения (рисунок 1).

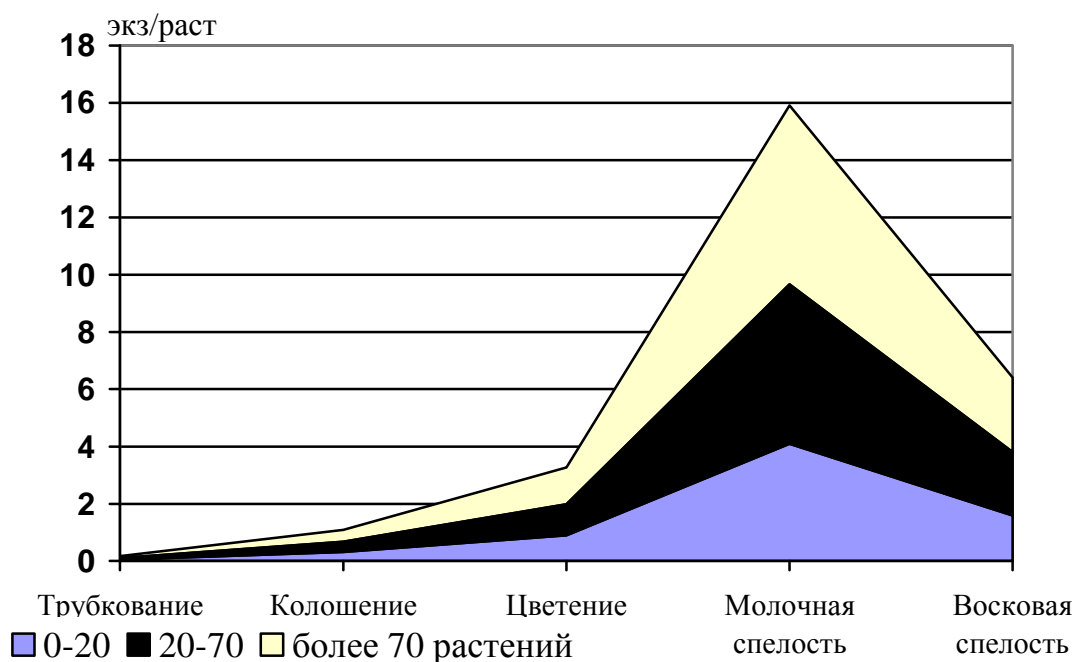


Рисунок 1 – Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность злаковых тлей в 2003-2006 гг.

Численность злаковых тлей во все фазы развития озимой пшеницы находится в логарифмической зависимости от степени засоренности агроценоза (табл. 1). Общее уравнение имеет следующий вид:

$$y = a \ln(x) + b \pm 0,012$$

где  $y$  – численность вредной черепашки;  $x$  – степень засоренности;  $a, b$  – коэффициенты фазы онтогенеза озимой пшеницы.

Полученные нами данные по аналитической зависимости численности популяции злаковых тлей от степени засоренности агроценозов математически описывают процесс динамики изменения численности фитофага в агроценозах озимой пшеницы с различной степенью засорения в различные фазы онтогенеза растений. Полученные результаты можно использовать для расчета и составления прогноза о возможной численности данного вредителя в агроценозах Ставропольского края в различные этапы онтогенеза озимой пшеницы с различной степенью засоренности.

Таблица 1 – Аналитические зависимости численности популяций злаковых тлей с разной степенью засоренности в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в 2003-2006 гг.

№	ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	ЗЛАКОВЫЕ ТЛИ	
		Уравнение логарифмической зависимости	Достоверность аппроксимации $R^2$
1.	Трубкавание	$y = 0,0112\text{Ln}(x) + 0,049$	0,8702
2.	Колошение	$y = 0,089\text{Ln}(x) + 0,3069$	0,9777
3.	Цветение	$y = 0,3494\text{Ln}(x) + 0,8813$	0,9889
4.	Молочная спелость	$y = 1,9731\text{Ln}(x) + 4,1249$	0,9971
5.	Восковая спелость	$y = 0,9054\text{Ln}(x) + 1,5926$	0,9988

Степень засоренности агроценозов озимой пшеницы оказывает прямое воздействие на численность энтомофагов злаковых тлей. При средней засоренности агроценозов озимой пшеницы численность кокцинеллid возрастает от 5% в фазу трубкавания до 25% в фазу восковой спелости зерна. При сильной степени засоренности нами отмечалось снижение численности кокцинеллid с 0,2 экз/м<sup>2</sup> до 0,15 экз/м<sup>2</sup>, что составляет 25%, в дальнейшем этот процент сокращался с 20% в фазу колошения до 2,3% в фазу восковой спелости зерна (рисунок 2).

На наш взгляд, такое изменение численности связано с наличием лучшей кормовой базы (повышенная численность злаковых тлей, имаго и личинки кокцинеллid тратят меньше времени и энергии на поиски пищи). Миграция кокцинеллid с засоренных полей на незасоренные в ходе исследований отмечены не были.

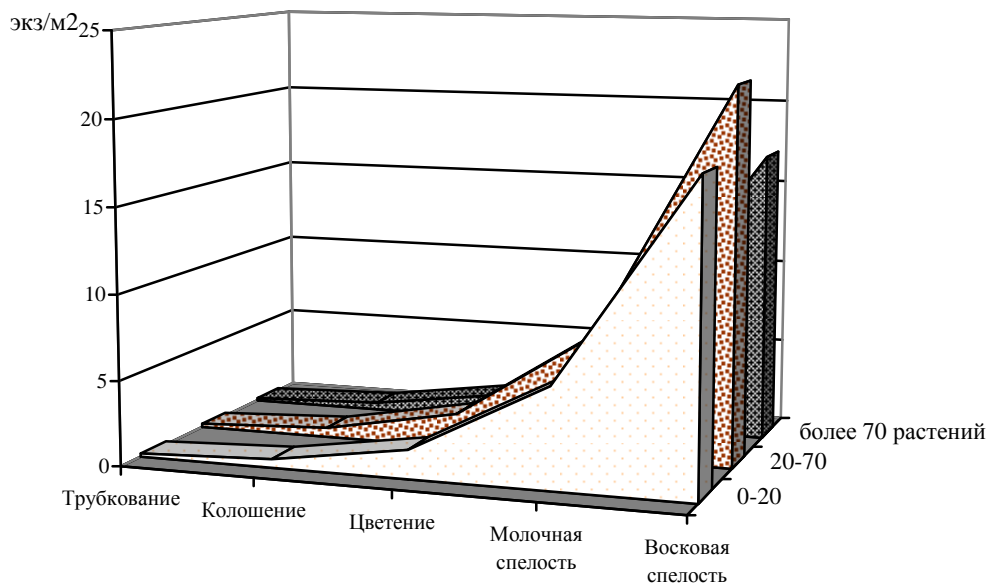


Рисунок 2 – Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность кокциnellид в 2003 -2006 гг.

Другая группа хищников злаковых тлей – сирфиды. После питания на сорной растительности в агроценозах со средней степенью засоренности часть их популяции перемещались в стадии озимой пшеницы со слабой степенью засоренности. На наш взгляд, это связано с эколого-эволюционным развитием данной группы хищников, так как для паразитов и хищников растительноядных насекомых важную роль играют химические стимулы, связанные с кормовым растением хозяев. Эксперты Monteith (1960) показали, что на эффективность поисков может влиять и видовой состав растительной ассоциации, в которой обитает хозяин. Запахи других растений не отпугивали самок паразита *Bessa harveyi*, но сильно маскировали запахи хозяина и его кормового растения.

В наших опытах данные результаты согласуются с экспериментами, проведенными в Канаде. С нарастанием биомассы сорной растительности больший процент популяции сирфид перемещается на поля со слабой степенью засоренности. Если в фазу трубкавания численность сирфид на полях со средней степенью засоренности выше на 40%, то в дальнейшем этот разрыв сокращается, и к фазе восковой спелости зерна достигает 15%. На полях с сильной степенью засоренности нами отмечено снижение численности сирфид, и со временем от фазы трубкавания до фазы восковой спелости зерна численность популяции сирфид в посевах с сильной степенью засоренности меньше на 20-18 % по сравнению с агроценозами со слабой степенью засоренности (рисунок 3).

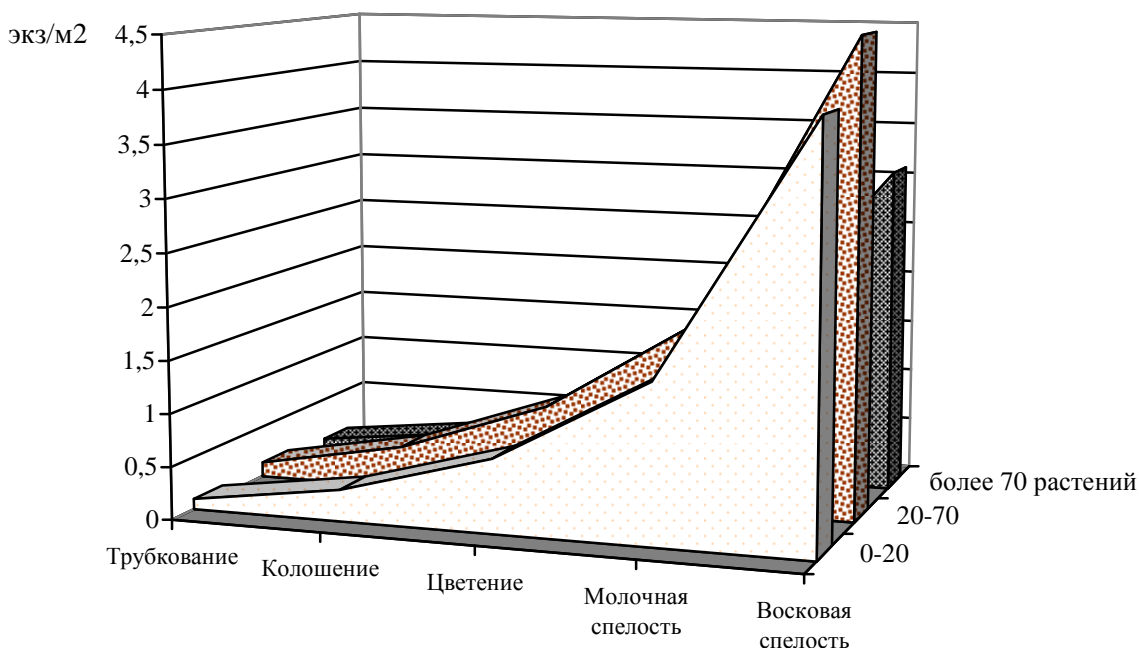


Рисунок 3 – Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность сирфид в 2003 -2006 гг.

Влияние степени засоренности агроценозов на численность популяции златоглазок сходно с влиянием на численность популяции кокцинелл. В агроценозах со средней степенью засоренности на начальных этапах онтогенеза озимой пшеницы мы наблюдали небольшое увеличение численности златоглазок на 5% в среднем за три года наблюдений, а до фазы восковой спелости зерна он увеличивался до 15,5%. Такое увеличение численности мы связываем с большим процентом выживаемости отрождающихся личинок в связи с лучшей кормовой базой, так как численность популяции злаковой тли на этих этапах онтогенеза озимой пшеницы выше на 8-37% по сравнению с агроценозами со слабой степенью засоренности. В посевах с сильной степенью засоренности отмечали снижение численности златоглазок в фазы трубкования и колошения она была 0,15 экз/м<sup>2</sup> и 0,3 экз/м<sup>2</sup>, что на 25% ниже чем в посевах со слабой степенью засоренности. В дальнейшем мы наблюдали сокращение разрыва, в фазу цветения численность популяции златоглазок была меньше на 22,3% в фазе восковой спелости зерна, она была всего на 5,2% меньше по сравнению с численностью популяции в агроценозах со слабой степенью засоренности. Такое изменение численности в последующие фазы развития озимой пшеницы, на наш взгляд, связано с наличием лучшей кормовой базы для златоглазок, ведь численность популяции злаковой тли в посевах с сильной степенью засоренности больше на 26-62,5%, чем в посевах со слабой степенью засоренности.

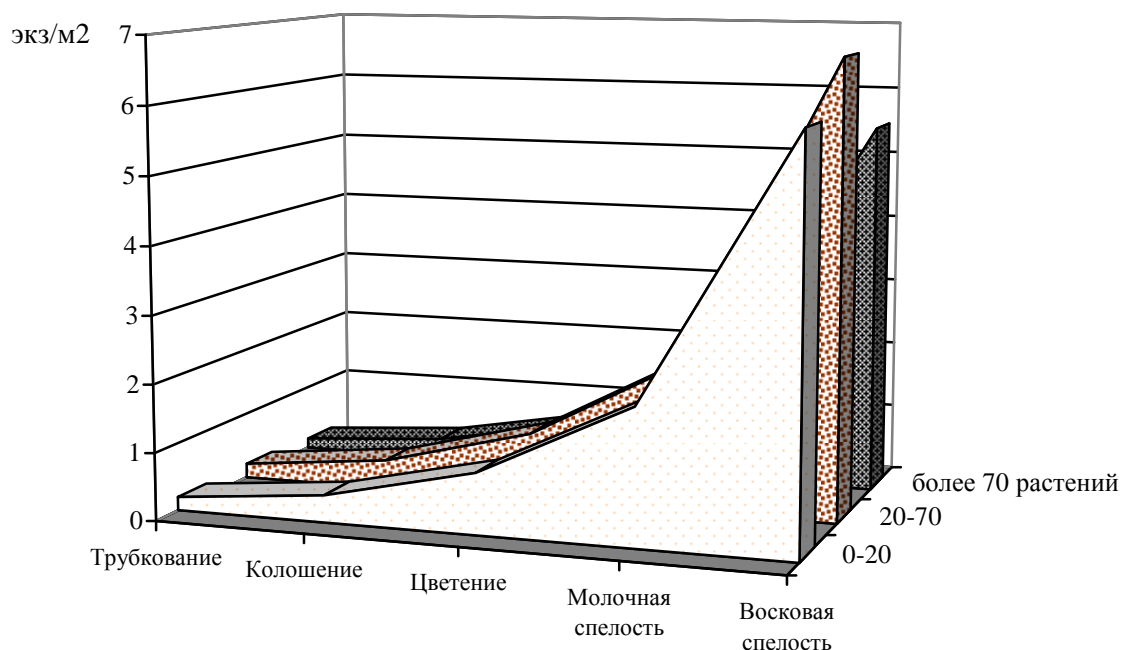


Рисунок 4. – Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность златоглазок в 2003 -2006 гг.

Влияние степени засоренности посевов озимой пшеницы на численность популяции паразитов афидиид сходно с влиянием ее на численность популяции сирфид.

При средней степени засоренности на начальных фазах развития наблюдали увеличение численности до 0,24 экз/м<sup>2</sup>, что на 40% выше, чем в агроценозах со слабой степенью засоренности. В дальнейшем наблюдалось сокращение этого разрыва в численности с 75 до 82,1%. Видимо, причины уменьшения роста популяции заключаются в миграции определенной части популяции афидиид на поля со слабой степенью засоренности.

При анализе соотношения злаковых тлей и их афидофагов видим, что наибольшее регулирующее воздействие хищники способны оказывать на полях со слабой степенью засоренности. В агроценозах со средней степенью засоренности численность хищных насекомых возрастает медленнее, чем численность популяции злаковой тли. Данные тенденции четко просматриваются при математическом анализе влияния засоренности на численность популяции злаковой тли и ее афидофагов (табл. 2).

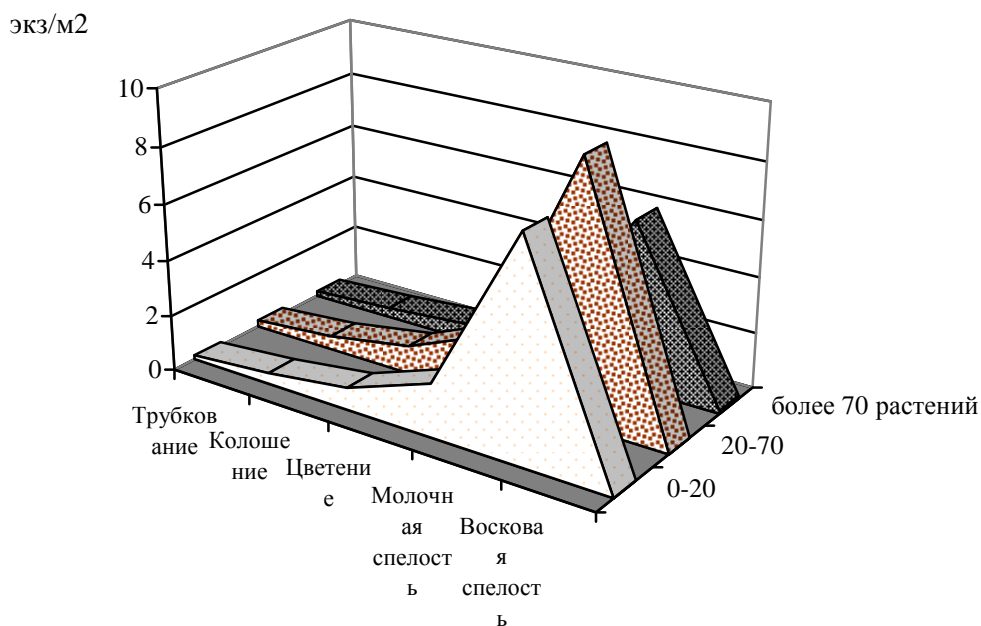


Рисунок 5. – Влияние степени засоренности озимой пшеницы на численность афидиид в 2003 -2006 гг.

Таблица 2

Влияние степени засоренности агроценоза озимой пшеницы на соотношение злаковых тлей и её афидофагов в 2003-2006 гг.

ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	Соотношение тли и афидофагов		
	0-20	20-70	Более 70
Трубкование	1: 19	1:18	1: 22
Колошение	1:42	1:48	1:59
Цветение	1:53	1:64	1:74
Молочная спелость	1: 91	1:99	1:119
Восковая спелость	1: 11	1: 15	1: 20

Проведенные нами исследования позволили нам рассчитать изменение численности энтомофагов злаковых тлей по пяти фазам онтогенеза озимой (кущение, колошение, цветение, молочная и восковая спелость) в агроценозах с разной степенью засорения.

Численность афидофагов злаковых тлей, как хищников, так и паразитов, во все фазы развития озимой пшеницы находится в линейной зависимости от степени засоренности агроценоза (табл. 3).

Таблица 3

Аналитические зависимости численности популяций афидофагов и засоренности в различные фазы онтогенеза озимой пшеницы в 2003-2006 гг.

Афидофаги	Уравнение регрессии	R <sup>2</sup>
Трубкование		
Кокцинеллиды	$y = -0,025x + 0,225$	0,9865
Сирфиды	$y = -0,03x^2 + 0,11x + 0,02$	0,9456
Златоглазки	$y = -0,025x + 0,225$	0,8254
Афидииды	$y = -0,025x + 0,225$	0,9254
Колошение		
Кокцинеллиды	$y = -1,45x^2 + 5,65x + 1,7$	0,9456
Сирфиды	$y = -0,14x^2 + 0,52x - 0,08$	0,9543
Златоглазки	$y = -0,08x^2 + 0,27x + 0,21$	0,9915
Афидииды	$y = -0,15x^2 + 0,55x - 1E-14$	0,9515
Цветение		
Кокцинеллиды	$y = -0,6x^2 + 2,3x - 7E-14$	0,9543
Сирфиды	$y = -0,28x^2 + 1,04x - 0,06$	0,9126
Златоглазки	$y = -0,05x + 0,95$	0,8887
Афидииды	$y = -0,3x^2 + 1,1x - 2E-14$	0,9887
Молочная спелость		
Кокцинеллиды	$y = -0,16x + 0,8$	0,9777
Сирфиды	$y = -0,365x^2 + 1,395x + 0,47$	0,9889
Златоглазки	$y = -0,35x^2 + 1,25x + 1,1$	0,9777
Афидииды	$y = -1,15x^2 + 4,45x - 1,4$	0,9743
Восковая спелость		
Кокцинеллиды	$y = -0,2x + 17,7$	0,9889
Сирфиды	$y = -0,685x^2 + 2,655x + 1,93$	0,957
Златоглазки	$y = -0,55x^2 + 2,05x + 4,3$	0,947
Афидииды	$y = -0,45x + 8,25$	0,9897

В фазе кушения озимой пшеницы в агроценозах с разной степенью засоренности изменение численности кокцинелл, златоглазок и афидиид в линейной зависимости первой степени общее уравнение имеет следующий вид:  $y = -ax + b \pm 0,011$ .

где  $y$  – численность энтомофага;  $x$  – степень засоренности;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – коэффициенты фазы онтогенеза озимой пшеницы.

Изменение же численности сирфид в фазе кушения озимой пшеницы в агроценозах с разной степенью засоренности описывается уравнением в линейной зависимости второй степени:  $y = -ax^2 + b \pm 0,011$ .

В дальнейшем в процессе онтогенеза озимой пшеницы (колошение, цветение, молочной и восковой спелости зерна) изменение численности афидофагов в основном в агроценозах озимой пшеницы с разной степенью засоренности описывается уравнением в линейной зависимости второй степени.

Как видно из полученных данных, изменение численности популяции злаковой тли на полях с разной степенью засоренности происходит в логарифмической зависимости, а изменение численности ее афидофагов – в линейной зависимости



второй и первой степени в различные этапы онтогенеза озимой пшеницы. Это свидетельствует о том, что численность энтомофагов возрастает медленнее, чем численность популяции злаковой тли. В целом, из полученных данных видим, что увеличение степени засоренности посевов озимой пшеницы ведет к увеличению численности злаковой тли и уменьшению регулирующей роли ее афидофагов, о чем свидетельствует знак «минус» перед индексом «а» в уравнениях регрессии первого и второго порядка.

Итак, в агроценозах с сильной степенью засорения (более 70 шт/м<sup>2</sup>) численность популяции злаковых тлей выше на 52-62 %, чем в чистых посевах озимой пшеницы. С увеличением степени засоренности агроценозов озимой пшеницы регулирующая роль природных афидофагов снижается, так как численность хищных и паразитических насекомых возрастает медленнее, чем численность популяции злаковой тли.

### Список литературы

1. Взаимоотношения между видами в консорции озимой пшеницы / Глазунова Н.Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – № 5. – С. 65-70.
2. Влияние лесополос на энтомофауну в агроценозе озимой пшеницы / Глазунова Н.Н. // Защита и карантин растений. – 2007. - № 4. – С. 44-45.
3. Глазунова Н.Н. Влияние лесополос на энтомофауну в агроценозе озимой пшеницы / Н.Н.Глазунова Защита и карантин растений. – 2007. - № 4. – С. 44-45.
4. Есаулко А.Н. Оптимизация систем удобрений в севооборотах Центрального Предкавказья как фактор повышения плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Ставрополь, 2006.
5. Математическое моделирование изменения численности популяции злаковых тлей и её энтомофагов (паразитов и хищников) в разные периоды онтогенеза озимой пшеницы и погоднo-климатических факторов / Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Устимов Д.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - №6. – С. 965.
6. Математическое описание взаимосвязи динамики численности популяции *Neplothrips tritici* kurd. и *Aelothrips fasciatus* l. в разные фазы онтогенеза озимой пшеницы от погоднo-климатических факторов в Центральном Предкавказье / Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Мазницына Л.В., Шарипова О.В., Устимов Д.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - №1. – С. 379.

7. Математическое описание взаимосвязи численности вредной черепашки, теленомин, фазий и погоднo-климатических факторов фазы онтогенеза озимой пшеницы / Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Устимов Д.В. // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 4 (12). – С. 160-169.
9. Пути сохранения ценных компонентов агробиоценозов / Глазунова Н.Н., Ченикалова Е.В. // Защита и карантин растений. – 2006. – №8. – С. 19-20.
10. Путь в большую науку / Морозов В., Сотникова С. // Высшее образование в России. 2006. – № 2. – С. 125-128.
11. Трухачев В.И. Развитие науки - путь к успеху! // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 3-4.
12. Фитосанитарное состояние и защита озимой пшеницы от сосущих вредителей в Центральном Предкавказье / Добронравова М.В., Глазунова Н.Н. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - № 3. – С. 425.
13. Устойчивость зерновых культур к вредителям и их вредоносность на современных сортах озимой пшеницы / Ченикалова Е.В., Мухина О.В., Щербакова С.А., Скребцова Т.И., Безгина Ю.А., Любая С.И. – Ставрополь, 2008.
14. Экологические аспекты получения и применения комплексных биопрепаратов растительного происхождения в технологиях возделывания зерновых культур / Безгина Ю.А. / диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Ставрополь, 2001.
15. Эффективность физических и биологических приемов при подавлении развития микроорганизмов на зерне озимой пшеницы / Безгина Ю.А., Авдеева В.Н. // В сборнике: Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона, 2012. – С. 6-8.
16. Heron, R.J. The relative effects of cocoon submergence on the mortality of the larch sawfly, *Pristiphora Erichsonii* (Hymenoptera : Tenthredinidae), and its parasite *Bessa harveyi* (Diptera : Tachinidae). 1960. / Heron, R.J. // *Annals of the Entomological Society of America* 53(4): 476-481.

**Рецензенты:**

Ченикалова Е.В., д.б.н., профессор кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.

Стародубцева Г.П., д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой физики ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.