

## Злаковые тли (Heteroptera: Aphididae) и хищные клопы (Heteroptera: Nabidae, Anthocoridae) при разных технологиях возделывания яровой пшеницы в условиях северной лесостепи Западной Сибири

### Cereal aphids (Heteroptera: Aphididae) and predatory bugs (Heteroptera: Nabidae, Anthocoridae) according to spring wheat cultivation practices in the northern forest-steppe of Western Siberia

И.Г. Бокина  
I.G. Bokina

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Новосибирская область, Краснообск 630051 Россия. E-mail: irina.bokina@mail.ru.

Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirskaya oblast, Krasnoobsk 630051 Russia.

**Ключевые слова:** злаковые тли, клопы набисы, клопы ориусы, энтомофаги, яровая пшеница, технологии возделывания, No-Till, сорт, уровень химизации, предшественники.

**Key words:** cereal aphids, nabid bugs, orius bugs, entomophages, spring wheat, technologies of cultivation, No-Till, variety of wheat, level of chemicalization, predecessors.

**Резюме.** Представлены многолетние данные по влиянию на формирование вредной и полезной фауны агроценозов яровой пшеницы 2 технологий возделывания: традиционной, предусматривающей проведение глубокого рыхления осенью и весенних обработок почвы, и No-Till, при которой почва не обрабатывается. В среднем за вторую ротацию изучаемых севооборотов технология возделывания не оказывала влияния на численность злаковых тлей. В третьей ротации севооборотов численность тлей на пшенице с No-Till была в 1,4–1,6 раза выше, чем на пшенице с традиционной технологией. Разницы в численности клопов родов *Nabis* и *Orius* в стеблестое пшеницы в зависимости от технологии возделывания не отмечено.

Комплексный уровень химизации без обработки инсектицидом незначительно влиял на обилие злаковых тлей и хищных клопов.

Сортовые особенности пшеницы при её выращивании по традиционной технологии не оказывали влияние на численность злаковых тлей. При выращивании пшеницы по No-Till обилие вредителей в среднем за период исследования было выше на сорте Новосибирская 31 (в 1,3–1,7 раз), чем на сорте Новосибирская 44. Численность клопов набисов не зависела от сорта пшеницы. Численность ориусов была в 1,7–2 раза выше на сорте Новосибирская 44.

Отмечено возрастание влияния предшествующих культур на численность злаковых тлей на посевах пшеницы по мере увеличения длительности её возделывания по No-Till.

**Abstract.** Long-term data are provided on the influence of two spring wheat cultivation practices (traditional and no-till when the soil is untreated) on harmful and useful entomofau-

na. In general, the technology of cultivation practice adopted for the second crop rotation had no effect on the number of cereal aphids. In the third crop rotation the number of aphids on wheat with no-till was 1.4–1.6 times higher than for the traditional method. The complex level of chemical treatment without insecticide had an insignificant effect on the abundance of cereal aphids and predatory bugs. The variety of wheat under traditional cultivation did not affect the number of cereal aphids, but for wheat cultivated by no-till the average number of cereal aphids was 1.3–1.7 times higher for the variety Novosibirskaya 31 than for Novosibirsk 44. The number of nabid bugs did not depend on the wheat variety, but the number of orius bugs was 1.7–2.0 times higher for the variety Novosibirskaya 44. The duration of cultivation by No-Till technology influences the abundance of cereal aphids on the wheat.

## Введение

В структуре энтомокомплекса зерновых агроценозов важной составной частью являются хищные клопы набисы (Heteroptera: Nabidae) и ориусы (Heteroptera: Anthocoridae), сдерживающие численность многих вредных видов. Наряду со злаковыми тлями, постоянно присутствующими на посевах, личинки и имаго клопов истребляют трипсов, растительноядных клопов, цикадок, яйца и личинок некоторых жуков и других вредителей.

Целью данной работы было изучение влияния на злаковых тлей, набисов и ориусов двух почвозащитных технологий возделывания яровой пшеницы: традиционной, предусматривающей проведение глубо-

кого рыхления осенью и весенних обработок почвы, и No-Till технологии, при которой почва не обрабатывается, семена культуры высеваются специальными сеялками в стерню (нулевая обработка). Отказ от механической обработки почвы при No-Till, сохранение растительных остатков и образование из них мульчирующего слоя способствуют защите почвы от резких перепадов температуры и испарения влаги, водной и ветровой эрозий, восстановлению почвенного плодородия. Преимуществом её является экономия материальных и трудовых ресурсов.

Переход к возделыванию культур по технологии No-Till реализуется в течение длительного времени и требует грамотного использования знаний о формировании агроэкосистем под влиянием различных факторов [Vlasenko et al., 2013a].

Любые технологии возделывания оказывают прямое или косвенное (через изменение среды обитания) влияние на вредную и полезную фауну агроценозов. Так, численность членистоногих на площади в 300 см<sup>2</sup>, в том числе дождевых червей, многоножек, увеличивается более чем в 4 раза при No-Till по сравнению с технологией, основанной на традиционной обработке почвы [Krovetto, 2007]. Это связано с сохранением среды обитания многих видов и созданием под мульчирующим слоем более благоприятных условий для их существования. Технологии на основе разных обработок почвы (глубокая вспашка на 25–27 см, дискование на 10–12 см, нулевая обработка) не влияли на численность злаковых тлей, наблюдалась лишь тенденция её роста при глубокой вспашке. В большей зависимости обилие тлей находилось от предшественника. После люцерны их было в 2 раза меньше, чем после зерновых культур. Численность кокциnellид при No-Till и минимальной обработке почвы была в 1,9–2,5 раза больше, чем при вспашке, златоглазок — в 1,4–1,7 раза [Denisov et al., 2016]. Ориусы (*Orius* sp.), набисы (*Nabis* sp.) и виды клопов *Geocoris* sp. в посевах сои встречались в большем количестве на полях с No-Till технологией, чем на полях с обработкой почвы [Ferguson et al., 1984]. В то же время имеются данные, что такие энтомофаги, как пауки и жуужелицы, отдавали предпочтение посевам яровой пшеницы, возделываемым по технологии с основной обработкой почвы (вспашка на глубину 20–22 см) по сравнению с минимальной поверхностной на глубину 10–12 см и нулевой. На последнем варианте численность энтомофагов была в 1,6 раза меньше, чем на вспашке [Samoilenko, Samoilenko, 2013].

Отсутствие механической обработки почвы при No-Till, с одной стороны, сближает агроценозы с естественными экосистемами и усиливает механизмы саморегуляции в них, способствуя оптимизации фитосанитарной ситуации, с другой стороны — может привести к росту численности и усилению вредоносности отдельных организмов.

Задачами исследования было изучение влияния на злаковых тлей, набисов и ориусов No-Till технологии возделывания яровой пшеницы, уровня химизации, сорта и предшествующих культур.

## Материалы и методы

Исследования проводили в 2011–2013 и 2015–2017 гг. в стационарном многолетнем опыте, заложенном в 2008 г., в котором изучаются возможности внедрения технологии No-Till при возделывании зерновых культур в условиях северной лесостепи Западной Сибири (Новосибирский район Новосибирской области), в том числе физические и агрохимические свойства почвы, микробиологическая активность, содержание продуктивной влаги, фитосанитарное состояние агроценозов в отношении сорняков, болезней, вредителей растений и их энтомофагов [Korotkikh et al., 2013; Vlasenko et al., 2013b, 2014; Bokina, 2014]. Традиционная технология основана на осеннем рыхлении почвы на глубину 20–22 см. Посев пшеницы осуществляется сеялкой СЗП-3,6, при No-Till — переоборудованной СЗС-2,1 с анкерными сошниками.

В опыте пшеница размещается в 2-х трёхпольных севооборотах, зерновом: пшеница — пшеница — овёс и зернотравяном: пшеница — пшеница — капустовые (рапс, редька масличная, горчица сарептская).

В 2011–2013 гг. исследования проводили в агроценозах пшеницы сорта Омская 33 на двух уровнях химизации: 1) контроль — без удобрений и пестицидов, за исключением противодвудольных гербицидов; 2) комплекс — комплексное применение удобрений и пестицидов (внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>20</sub>, протравливание семян перед посевом фунгицидом, в фазе кущения обработка противодвудольными и противозлаковыми гербицидами, в начале колошения зерновых обработка фунгицидом против листостеблевых инфекций). Инсектицидная обработка проводилась в 2013 г. совместно с фунгицидной (вторая декада июля) против имаго пшеничного трипса.

В 2015–2017 гг. проводились исследования в агроценозах пшеницы двух сортов: среднераннего сорта Новосибирская 31 (вегетационный период 70–76 дней) и среднеспелого сорта Новосибирская 44 (вегетационный период 81–84 дня). Вся пшеница выращивалась с полным комплексом агротехнических и защитных мероприятий, аналогичных в предыдущие годы. Инсектицидная обработка посевов осуществлялась в 2015 и 2016 гг. в фазу флагового листа (первая декада июля) против пшеничного трипса и личинок красногрудой пшеницы, численность которых превышала экономический порог вредоносности.

Площадь полей севооборотов 400 м<sup>2</sup> (20x20м). Из них площадь контроля — 80 м<sup>2</sup> (4x20), комплекса — 320 м<sup>2</sup> (16x20). При изучении влияния на численность

насекомых сортовых особенностей пшеницы севооборотное поле делилось на 2 участка по 200 м<sup>2</sup> (10х20м) под каждый сорт. Повторность опыта 3-х кратная. Поля севооборотов разделяются защитной полосой шириной 4 м, сами севообороты друг от друга — защитной полосой шириной 20 м, которые не засеваются.

Исследования проводились в течение вегетации, для чего с периодичностью 1 раз в две недели делались кошени стандартным энтомологическим сачком, по 10 взмахов на каждом варианте опыта в 3-х кратной повторности. Данные опыта обрабатывались с помощью 2-х и 3-х факторного дисперсионного анализа. В 2011–2013 гг. оценивалось влияние на численность насекомых технологии возделывания, уровня химизации, предшествующих культур, а в 2015–2017 гг. — технологии возделывания, сорта и предшественников яровой пшеницы.

Исследуемые годы отличались по метеорологическим условиям. 2011 г. был умеренно увлажнённый, 2012 г. — острозасушливый, наблюдалась изреженность посевов пшеницы, возделываемых по No-Till. В начальный период роста растений в 2013 г. отмечены пониженные температуры воздуха, в течение всей вегетации — значительное переувлажнение. Вегетационные периоды 2015 и 2016 гг. характеризовались повышенной теплообеспеченностью, дефицитом осадков (в 2015 г. — во второй и третьей декадах июня, в 2016 г. — в первой и третьей декадах июня) и неравномерностью их выпадения. В июне 2017 г. осадков выпало в 1,2 раза больше нормы, в июле — в 1,4 раза, температура воздуха в июне также превышала среднееголетний показатель в 1,2 раза, а в июле была близка к нему. Август был прохладнее обычного (в среднем за месяц на 1,0 °С), показатели по осадкам не отличались от среднееголетних значений [Arkhipov, 2017]. Ежегодно температура поверхности почвы была более высокой (на 1–1,5 °С) при традиционной технологии по сравнению с No-Till [Vlasenko et al., 2014].

## Результаты и обсуждение

### Злаковые тли

Из злаковых тлей в изучаемый период наиболее массовыми были большая злаковая *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), волосатая кукурузная *Sipha (Rungia) maydis* (Passerini, 1860) и черёмухово-злаковая *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758). Пик их численности наблюдался в третьей декаде июля — первой декаде августа, в зависимости от погодных условий растения в это время находились в фазе налива зерна — молочной — молочно-восковой спелости. Наибольшей плотностью популяций тлей отличались 2012 и 2013 гг., о чём можно судить по максимальной численности вредителей, которая по отдельным вариантам составляла в 2011–2013 и 2015–

2017 гг. соответственно до 290, 450, 630 особей и 56, 137, 303 особей/10 взмахов сачком.

Средняя численность злаковых тлей за период вегетации на пшенице, возделываемой по технологии No-Till, в 2011 г. как на контроле, так и комплексе была в 1,2–1,3 раза выше (доля влияния фактора (V) — 23,2 %), в 2012 г. — в 1,5–1,9 раз ниже (V — 42,2 %), чем на пшенице с традиционной, на основе глубокого рыхления, технологией возделывания, что, по-видимому, зависело от состояния посевов. Сам уровень химизации в эти годы оказывал незначительное влияние на численность вредителей (V — 0,05–0,5 %) (табл. 1). В 2013 г. достоверно больше тлей встречалось на контрольных вариантах пшеницы, выращиваемой по No-Till, на вариантах с комплексной химизацией и в среднем за три года (вторая ротация севооборотов), разницы в обилии вредителей в стеблестое пшеницы в зависимости от технологии возделывания не отмечено (V — 4,8 %). Применение инсектицида в 2013 г. привело к снижению численности тлей в 2,5 раза (V — 56,5 %). В среднем за три года численность вредителей на контрольных вариантах была достоверно выше (в 1,3 раза), чем при комплексном использовании средств химизации.

К третьей ротации севооборотов и в последующий год (2015–2017) численность злаковых тлей на пшенице с No-Till технологией возделывания была достоверно выше (в 1,4–1,6 раза), чем на пшенице с традиционной технологией, доля влияния фактора в эти годы колебалась от 10,6 до 15,8 % и в среднем составила 6,9 % (табл. 2). Вероятно, это связано с созданием лучших микроклиматических условий для жизнедеятельности вредителей, а также с возможностью перезимовки на всходах падалицы и сорняках, остающихся на полях после уборки пшеницы.

В 2011 г. в севообороте предшествующие культуры не влияли на обилие злаковых тлей на посевах пшеницы (табл. 3). В 2012 г. при выращивании пшеницы по глубокому рыхлению отмечался рост численности тлей после капустового предшественника по сравнению с зерновыми в 1,4 раза. В 2013 г. численность вредителей была в 1,4–1,8 раз выше на пшенице после капустовых культур при обеих технологиях возделывания (V — 14,9 %). В среднем за 3 года на пшенице, возделываемой по No-Till, влияние предшественников на численность злаковых тлей не выявлено. При возделывании пшеницы по традиционной технологии, тлей было в 1,2–1,3 раза больше на пшенице после капустовых, чем на пшенице после овса и пшеницы (V — 5,5 %).

По мере увеличения длительности возделывания пшеницы по технологии No-Till возрастала роль предшественников в формировании вредной и полезной фауны в её агроценозах. Так, в 2015 г. в стеблестое пшеницы сорта Новосибирская 31 численность тлей после капустовых культур была в 1,5–1,9 раз ниже, чем после зерновых, на сорте Новосибирская 44 —

Таблица 1. Влияние технологии возделывания и уровня химизации на численность злаковых тлей, клопов набисов (Heteroptera: Nabidae) и ориусов (Heteroptera: Anthocoridae) в стеблестое яровой пшеницы в течение вегетации (в среднем, экз./10 взмахов сачком)

Table 1. The effect of the cultivation technology and the level of chemicalization on the average abundance of cereal aphids, nabid bugs (Heteroptera: Nabidae) and orius bugs (Heteroptera: Anthocoridae) in the field of spring wheat during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология возделывания (фактор А)	Уровень химизации (фактор В)	Годы исследования			
		2011	2012	2013	В среднем
Злаковые тли					
Традиционная	Контроль	460	730	518	569
	Комплекс	448	629	204	427
	В среднем	454	679*	361	498
No-Till	Контроль	573	379	668*	540
	Комплекс	574	422	264	420
	В среднем	574*	400	466	480
НСР <sub>(05)</sub>		78	114	106	76
Доля влияния фактора А		23,2	42,2	4,8	0,2
Доля влияния фактора В		0,05	0,5	56,5	10,1
Доля влияния факторов АВ		23,2	45,4	62,2	10,4
d.f. / F / p фактора А		1,3/9,6/0,004	1,3/24,7/0,0	1,3/4,1/0,05	1,1/0,2/0,6
d.f. / F / p фактора В		1,3/0,02/0,9	1,3/0,3/0,6	1,3/47,9/0,0	1,1/11,8/0,0
Клопы набисы (Heteroptera: Nabidae)					
Традиционная	Контроль	2,7	19,6*	0,3	7,5
	Комплекс	3,3	13,3	0,0	5,5
	В среднем	3,0*	16,4*	0,17	6,5
No-Till	Контроль	1,9	11,4	0,3	4,5
	Комплекс	1,3	13,8	0,0	5,0
	В среднем	1,6	12,6	0,17	4,8
НСР <sub>(05)</sub>		1,4	3,7	0,2	2,8
Доля влияния фактора А		10,9	10,5	0,0	1,5
Доля влияния фактора В		0,02	2,7	20,0	0,3
Доля влияния факторов АВ		13,0	26,3	20,0	2,4
d.f. / F / p фактора А		1,3/4,0/0,05	1,3/4,6/0,04	1,3/0,0/999,0	1,1/1,5/0,2
d.f. / F / p фактора В		1,3/0,006/0,9	1,3/1,2/0,3	1,3/8,0/0,0	1,1/0,3/0,6
Клопы ориусы (Heteroptera: Anthocoridae)					
Традиционная	Контроль	5,2	52,3	24,9	27,5
	Комплекс	6,8	89,9	7,8	34,8
	В среднем	6,0	71,1*	16,3	31,1
No-Till	Контроль	13,0	19,3	29,0	20,4
	Комплекс	12,9	40,1	10,4	21,1
	В среднем	12,9*	29,7	19,7	20,8
НСР <sub>(05)</sub>		2,9	17,8	6,4	10,8
Доля влияния фактора А		42,6	33,8	1,8	3,4
Доля влияния фактора В		0,5	16,8	49,3	0,5
Доля влияния факторов АВ		43,7	51,9	51,2	4,2
d.f. / F / p фактора А		1,3/24,2/0,0	1,3/22,4/0,0	1,3/1,2/0,3	1,1/3,6/0,06
d.f. / F / p фактора В		1,3/0,3/0,6	1,3/11,1/0,0	1,3/32,3/0,0	1,1/0,6/0,5

Условные обозначения: d.f. — степени свободы, F — критерий Фишера, p — вероятность ошибки, \* — различия достоверны.

в 1,8–2,5 раза (табл. 4). В 2016 г. обилие вредителей на пшенице сорта Новосибирская 31, размещаемой в севообороте после зерновых культур, превышало данный показатель на пшенице после капустовых в 1,6–2,3 раза, в 2017 г. — 3,0–3,9 раза. На пшенице

сорта Новосибирская 44 эта разница составила соответственно 1,5–1,6 и 2,1–3,5 раза. В среднем за три года численность вредителей на пшенице после овса и пшеницы была больше по сравнению с капустовым предшественником на сорте Новосибирская 31

Таблица 2. Влияние технологии возделывания и сорта на численность злаковых тлей, клопов набисов (Heteroptera: Nabidae) и ориусов (Heteroptera: Anthocoridae) в стеблестое яровой пшеницы в течение вегетации (в среднем, экз./10 взмахов сачком)

Table 2. The effect of the cultivation technology and the variety of wheat on the average abundance of cereal aphids, nabid bugs (Heteroptera: Nabidae) and orius bugs (Heteroptera: Anthocoridae) in the field of spring wheat during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология возделывания (фактор А)	Сорт пшеницы (фактор В)	Годы исследования			
		2015	2016	2017	В среднем
Злаковые тли					
Традиционная	Новосибирская 31	36	140	149	108
	Новосибирская 44	31	126	121	93
	В среднем	34	133	135	100
No-Till	Новосибирская 31	39	210*	268*	172*
	Новосибирская 44	67*	160	157	128
	В среднем	53*	185*	212*	150*
НСР <sub>(05)</sub>		19	41	59	35
Доля влияния фактора А		10,6	15,8	13,1	6,9
Доля влияния фактора В		3,9	5,9	10,5	2,8
Доля влияния факторов АВ		22,0	23,3	27,3	9,9
d.f. / F / p фактора А		1,3/4,4/0,04	1,3/6,6/0,02	1,3/5,8/0,02	1,1/8,0/0,01
d.f. / F / p фактора В		1,3/1,6/0,2	1,3/2,4/0,1	1,3/4,6/0,04	1,1/2,9/0,09
Клопы набисы (Heteroptera: Nabidae)					
Традиционная	Новосибирская 31	2,2	0,6	0,7	1,2
	Новосибирская 44	1,0	0,4	1,3	0,9
	В среднем	1,6	0,5	1,0	1,0
No-Till	Новосибирская 31	0,4	0,3	0,2	0,3
	Новосибирская 44	2,3	1,1	0,6	1,3
	В среднем	1,4	0,7	0,4	0,8
НСР <sub>(05)</sub>		1,2	0,6	0,6	0,5
Доля влияния фактора А		0,4	1,7	11,3	0,6
Доля влияния фактора В		0,8	3,8	7,6	2,1
Доля влияния факторов АВ		18,9	12,1	19,8	7,8
d.f. / F / p фактора А		1,3/0,14/0,7	1,3/0,6/0,4	1,3/4,5/0,04	1,1/0,6/0,4
d.f. / F / p фактора В		1,3/0,3/0,6	1,3/1,4/0,3	1,3/3,0/0,09	1,1/2,3/0,1
Клопы ориусы (Heteroptera: Anthocoridae)					
Традиционная	Новосибирская 31	1,4	5,0	4,8	3,7
	Новосибирская 44	1,4	7,9	9,9*	6,4*
	В среднем	1,4	6,4	7,3	5,1
No-Till	Новосибирская 31	1,8	3,9	5,0	3,6
	Новосибирская 44	1,4	5,6	7,3	4,8*
	В среднем	1,6	4,7	6,2	4,2
НСР <sub>(05)</sub>		1,0	2,9	2,7	1,6
Доля влияния фактора А		0,3	4,1	1,9	1,2
Доля влияния фактора В		0,3	7,1	19,2	5,3
Доля влияния факторов АВ		1,0	11,7	23,7	7,2
d.f. / F / p фактора А		1,3/0,1/0,7	1,3/1,5/0,2	1,3/0,8/0,4	1,1/1,3/0,3
d.f. / F / p фактора В		1,3/0,1/0,7	1,3/2,6/0,1	1,3/8,0/0,0	1,1/5,9/0,02

Условные обозначения: \* — различия достоверны.

в 2,2–2,9 раза, сорте Новосибирская 44 — в 1,8–2,2 раза.

При традиционном возделывании достоверное снижение обилия тлей на пшенице, размещаемой после капустовых культур, наблюдалось только в 2016 г. В среднем за 2015–2017 гг. предшественники

не влияли на плотность популяций злаковых тлей на посевах пшеницы, выращиваемой по традиционной технологии.

Доля влияния фактора «предшественник» на численность тлей при обеих технологиях возделывания колебалась в 2015–2017 гг. от 11,6 до 24,9 % и в сред-

нем за данный период исследования составила 10,1 %.

Сортовые особенности пшеницы, при её традиционном возделывании, не влияли на численность злаковых тлей (см. табл. 2). При выращивании пшеницы по No-Till в 2015 г. обилие вредителей было выше на сорте Новосибирская 44 (в 1,7 раз), растения которого более длительное время оставались зелёными, в 2016–2017 гг. и в среднем за три года — на сорте Новосибирская 31 (в 1,3–1,7 раз). Происходило это за счёт разницы в численности тлей во время максимальной плотности их популяций, и, возможно, связано с особенностями морфологии или физиологии растений. Доля влияния фактора «сорт» на численность тлей не превышала 10,5 %.

### Хищные клопы

На полях яровой пшеницы в северной лесостепи Западной Сибири в изучаемые годы встречались хищные клопы набысы: *Nabis ferus* (Linnaeus, 1758), *Nabis punctatus* (A. Costa, 1847), *Nabis brevis* (Scholtz, 1847), ориусы: *Orius niger* (Wolff, 1811), *Orius majusculus* (Reuter, 1879), *Orius minutus* (Linnaeus, 1758). В структуре сообщества хищных энтомофагов, обитающих в стеблестое пшеницы (хищные клопы, кокцинеллиды, златоглазки, личинки сирфид и гемеробииды) набысы составляли в 2011–2013 гг. до 12 %, ориусы — до 54,5 %, в 2015–2017 гг. соответственно — до 14,9 и 28,4 % (рис. 1).

В изучаемый период имаго клопов рода *Nabis* встречались на посевах пшеницы с начала до конца вегетации растений, с максимумом в конце июля–середине августа. В годы проведения инсектицидной обработки численность клопов значительно сокращалась, на полях они встречались единично, незначительное восстановление численности наблюдалось к концу лета. Отрождение личинок набысов происходило с начала июля. Пик численности личинок приходился на начало–середину августа, в годы применения инсектицида личинки клопов в кошнях

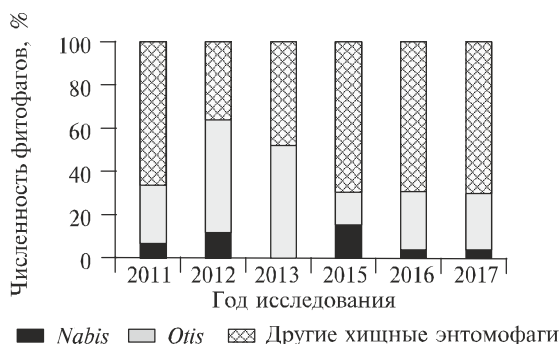


Рис. 1. Структура комплекса энтомофагов стеблестоя яровой пшеницы.

Fig. 1. Structure of entomophage complex of spring wheat stem.

отсутствовали либо были очень редки. Массовое размножение клопов отмечалось в наиболее засушливом 2012 г., когда их численность в агроценозах пшеницы по отдельным вариантам составляла до 18 экз./10 взмахов сачком.

Имаго клопов рода *Orius* встречались на пшенице со второй–третьей декады июня, максимальное количество их зарегистрировано во второй–третьей декадах июля, иногда численность клопов продолжала нарастать до второй декады августа. Наиболее интенсивное заселение пшеницы имаго ориусов происходило во второй декаде июля 2012 г., когда на 10 взмахов сачком приходилось до 61 особей. Личинки клопов единичными экземплярами появлялись на посевах пшеницы с третьей декады июня, чаще — с первой–второй декады июля. Максимум их численности приходился на конец июля–середину августа, сдвиг его на более поздние сроки наблюдался после применения инсектицида. Из-за растянутости периода заселения и размножения ориусов численность их остаётся достаточно высокой даже в годы проведения инсектицидной обработки.

Обилие на посевах хищных набысов не зависело от численности злаковых тлей. В 2011 и 2012 гг. их было больше (в 1,3–1,9 раз) на пшенице, выращиваемой по глубокому рыхлению ( $V = 10,9$  и  $10,5$  %, соответственно). В 2013 г. и в среднем за три года численность клопов в стеблестое пшеницы с разными технологиями возделывания различалась не достоверно (см. табл. 1). В 2013 г. это было обусловлено применением инсектицида, после которого набысы полностью отсутствовали на посевах ( $V = 20,0$  %). Комплексный уровень химизации без обработки инсектицидом приводил к снижению численности хищников в отдельные годы при традиционной технологии возделывания пшеницы (2012 г. — в 1,5 раза). В 2011 г., на No-Till в 2012 г. и в среднем за период исследований разницы в обилии набысов в зависимости от применения удобрений и пестицидов не выявлено ( $V = 0,3$  %).

Зависимость численности от технологий возделывания для клопов ориусов повторяла таковую для тлей. В 2011 г. на пшенице, выращиваемой по технологии No-Till, на всех уровнях химизации, клопов в среднем за вегетацию было в 1,9–2,5 раза больше ( $V = 42,6$  %), в 2012 г. — в 2,2–2,7 раза меньше ( $V = 33,8$  %), чем на пшенице с традиционной технологией возделывания (см. табл. 1). После применения инсектицида в 2013 г. наблюдалось снижение численности хищников в 2,8–3,2 раза ( $V = 49,3$  %). В этом году, а также в среднем за исследуемые годы технология возделывания не влияла на обилие ориусов в агроценозах пшеницы ( $V = 3,4$  %).

Инсектицидная обработка посевов в фазу флагового листа пшеницы в 2015 и 2016 гг. привела к тому, что плотность популяций хищных клопов на протяже-

Таблица 3. Влияние предшественников яровой пшеницы при разных технологиях её возделывания на численность злаковых тлей, клопов набисов (Heteroptera: Nabidae) и ориусов (Heteroptera: Anthocoridae) в течение вегетации (в среднем, экз./10 взмахов сачком)

Table 3. The effect of predecessors of spring wheat under different technologies of the cultivation on the average abundance of cereal aphids, nabid bugs (Heteroptera: Nabidae) and orius bugs (Heteroptera: Anthocoridae) during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология возделывания (фактор А)	Предшественник (фактор С)	Годы исследования			
		2011	2012	2013	В среднем
Злаковые тли					
Традиционная	Овёс	450	611	268	443
	Пшеница	513	599	316	476
	Капустовые	400	828*	501*	576*
No-Till	Овёс	544	391	423	452
	Пшеница	604	357	389	450
	Капустовые	573	453	587*	538
НСР <sub>(05)</sub>		93	131	195	96
Доля влияния фактора С		6,6	11,1	14,9	5,5
Доля влияния факторов АС		32,1	55,7	20,3	5,9
d.f. / F / p фактора С		2,3/1,5/0,2	2,3/3,7/0,03	2,3/2,8/0,08	2,1/3,0/0,05
Клопы набисы (Heteroptera: Nabidae)					
Традиционная	Овёс	2,5	16,5	0,0	6,3
	Пшеница	3,7	14,0	0,2	5,9
	Капустовые	2,8	18,8	0,3	7,3
No-Till	Овёс	1,8	10,2	0,2	4,1
	Пшеница	0,8	12,2	0,2	4,3
	Капустовые	2,2	15,5	0,2	5,9
НСР <sub>(05)</sub>		1,7	4,7	0,33	3,5
Доля влияния фактора С		0,5	10,0	3,3	0,9
Доля влияния факторов АС		17,2	23,0	6,7	2,4
d.f. / F / p фактора С		2,3/0,08/0,9	2,3/1,9/0,16	2,3/0,5/0,6	2,1/0,5/0,6
Клопы ориусы (Heteroptera: Anthocoridae)					
Традиционная	Овёс	5,8	64,8	13,0	27,9
	Пшеница	5,2	51,0	11,8	22,7
	Капустовые	7,0	97,5*	24,2*	42,9*
No-Till	Овёс	11,3	32,2	19,0	20,8
	Пшеница	13,5	19,7	13,5	15,6
	Капустовые	14,0	37,3*	26,7*	26,0
НСР <sub>(05)</sub>		3,6	22,8	10,4	13,0
Доля влияния фактора С		2,2	13,7	18,1	5,1
Доля влияния факторов АС		46,0	50,9	20,4	9,1
d.f. / F / p фактора С		2,3/0,5/0,7	2,3/4,2/0,03	2,3/3,4/0,046	2,1/2,9/0,06

Условные обозначения: \* — различия достоверны.

нии вегетационного периода оставалась низкой, причём численность набисов не восстановилась и на следующий год; поэтому влияния технологии возделывания пшеницы на обилие хищников в эти годы не отмечено, V — 0,4–11,3 % для набисов, 0,3–4,1 % — для ориусов (см. табл. 2).

Сортные особенности пшеницы не сказались на численности набисов. В то же время существовала тенденция, либо численность ориусов была достоверно выше на сорте Новосибирская 44 по сравнению с сортом Новосибирская 31 независимо от тех-

нологии возделывания (см. табл. 2). В среднем за три года это превышение составило 1,3–1,7 раза (V — 5,3 %).

Достоверных отличий в численности клопов набисов на посевах пшеницы, размещаемой в севообороте по разным предшествующим культурам, в 2011–2013 гг. не отмечено, V — от 0,5 до 10,0 % (см. табл. 3). На фоне низкой численности клопов в 2015–2017 гг. чёткого влияния предшественников на их численность также не найдено (см. табл. 4). В 2015 г. в стеблестое пшеницы обоих сортов их было досто-

Таблица 4. Влияние предшественников яровой пшеницы двух сортов при разных технологиях её возделывания на численность злаковых тлей, клопов набисов (Heteroptera: Nabidae) и ориусов (Heteroptera: Anthocoridae) в течение вегетации (в среднем, экз./10 взмахов сачком)

Table 4. The effect of predecessors of spring wheat of two varieties under different technologies of the cultivation on the average abundance of cereal aphids, nabid bugs (Heteroptera: Nabidae) and orius bugs (Heteroptera: Anthocoridae) during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология (фактор А)	Предшественник (фактор С)	Годы исследования			
		2015	2016	2017	В среднем
Злаковые тли					
Сорт Новосибирская 31 (фактор В)					
Традиционная	Овёс	47	136	134	106
	Пшеница	32	167*	165	121
	Капустовые	29	116	148	98
No-Till	Овёс	50*	295*	395*	247*
	Пшеница	40	206*	306*	184*
	Капустовые	27	128	101	85
Сорт Новосибирская 44 (фактор В)					
Традиционная	Овёс	44	157*	124	108
	Пшеница	27	123*	128	93
	Капустовые	23	97	110	77
No-Till	Овёс	69*	188*	251*	169*
	Пшеница	95*	173*	148*	139*
	Капустовые	38	119	72	76
НСР <sub>(05)</sub>					
Доля влияния фактора С		11,6	24,9	19,1	10,1
Доля влияния факторов АВС		43,8	61,5	72,6	24,9
d.f. / F / p фактора С		2/2,5/0,1	2/7,8/0,03	2/8,4/0,001	2/6,5/0,0
Клопы набисы (Heteroptera: Nabidae)					
Сорт Новосибирская 31					
Традиционная	Овёс	2,0	0,7	1,0	1,2
	Пшеница	1,3	1,0	0,3	0,9
	Капустовые	3,3*	0,0	0,7	1,3
No-Till	Овёс	0,7	0,3	0,0	0,3
	Пшеница	0,7	0,7	0,0	0,5
	Капустовые	0,0	0,0	0,7	0,2
Сорт Новосибирская 44					
Традиционная	Овёс	0,3	0,3	2,0*	0,9
	Пшеница	0,0	1,0	1,3	0,8
	Капустовые	2,7*	0,0	0,7	1,1
No-Till	Овёс	3,7*	1,0	1,3*	2,0*
	Пшеница	0,3	1,3	0,0	0,5
	Капустовые	3,0	1,0	0,3	1,4
НСР <sub>(05)</sub>					
Доля влияния фактора С		14,0	12,8	9,7	2,0
Доля влияния факторов АВС		50,1	27,2	43,8	13,5
d.f. / F / p фактора С		2/3,4/0,05	2/2,1/0,1	2/2,1/0,15	2/1,1/0,3
Клопы ориусы (Heteroptera: Anthocoridae)					
Сорт Новосибирская 31					
Традиционная	Овёс	1,7	2,7	5,7*	3,4
	Пшеница	0,7	4,3	6,0*	3,7
	Капустовые	2,0	8,0*	2,7	4,2
No-Till	Овёс	0,7	3,7	5,7	3,4
	Пшеница	0,7	4,7	5,0	3,5
	Капустовые	4,0*	3,3	4,3	3,9
Сорт Новосибирская 44					
Традиционная	Овёс	3,0*	4,3	13,3*	6,9
	Пшеница	0,3	9,7*	8,3	6,1
	Капустовые	1,0	9,7*	8,0	6,2
No-Till	Овёс	0,7	3,3	4,7	2,9
	Пшеница	1,7	8,3*	12,3*	7,4*
	Капустовые	2,0	5,0	5,0	4,0
НСР <sub>(05)</sub>					
Доля влияния фактора С		15,7	12,0	8,8	1,0
Доля влияния факторов АВС		52,4	33,6	52,8	12,9
d.f. / F / p фактора С		2/3,9/0,03	2/2,3/0,1	2/2,2/0,1	2/0,6/0,6

Условные обозначения: \* — различия достоверны.



верно больше на посевах, возделываемых по традиционной технологии и размещаемых после капустовых культур. На пшенице сорта Новосибирская 44, возделываемой по No-Till в 2015 г., при обеих технологиях возделывания в 2017 г., клопы были обильнее при размещении культуры после овса. В среднем за 3 года наибольшей численностью хищников отличалась пшеница сорта Новосибирская 44, возделываемая по технологии No-Till после овса. Доля влияния фактора «предшественник» в эти годы колебалась от 9,7 до 14 %, в среднем за три года составила 2,0 %.

В 2011 г. предшественники не влияли на обилие клопов ориусов. В последующие годы их было достоверно больше на пшенице, размещаемой после капустовых, при традиционной технологии возделывания в 1,5–2,1 раза, при No-Till — в 1,2–2,0 раза ( $V = 13,7–18,1\%$ ). В среднем за три года численность клопов на пшенице по капустовым была достоверно выше по сравнению с зерновыми предшественниками при традиционном возделывании (в 1,5–1,9 раз), а на No-Till эта превышение носило лишь характер тенденции,  $V = 5,1\%$  (см. табл. 3).

Влияние предшественников на хищных ориусов в 2015–2017 гг. было неоднозначным. В одни годы их численность была больше на пшенице после капустовых, в другие — после зерновых культур,  $V = 8,8–15,7\%$  (см. табл. 4). В среднем за три года по численности ориусов достоверно отличалась пшеница сорта Новосибирская 44, размещаемая в севообороте после пшеницы при No-Till технологии. Обилие клопов здесь было выше, чем при размещении пшеницы после овса и капустовых в 1,9–2,6 раз. На других вариантах опыта различий в численности хищников в зависимости от предшественника не выявлено.

Таким образом, в зависимости от погодных условий и состояния посевов численность злаковых тлей преобладала в одни годы на посевах яровой пшеницы, возделываемой по No-Till, в другие — по традиционной технологии. В среднем за вторую ротацию севооборотов (2011–2013 гг.) разницы в обилии вредителей в стеблестое пшеницы в зависимости от технологии возделывания не отмечено. Такая же закономерность проявляется в отношении клопов родов *Nabis* и *Orius*.

К третьей ротации севооборотов и в последующий год (2015–2017) численность злаковых тлей на пшенице с No-Till технологией возделывания была достоверно выше, в 1,4–1,6 раза, чем на пшенице с традиционной технологией. Из-за применения инсектицидов в эти годы плотность популяций хищных клопов на протяжении вегетационного периода оставалась низкой. Поэтому влияния технологии возделывания пшеницы на их обилие не отмечено. Комплексный уровень химизации без обработки посевов инсектицидом оказывал незначительное влияние на численность вредителей, набисов и ориусов.

Сортовые особенности пшеницы, при её традиционном возделывании, не влияли на численность

злаковых тлей. При выращивании пшеницы по No-Till обилие вредителей в среднем за три года было в 1,3 раза выше на сорте Новосибирская 31, чем на сорте Новосибирская 44. Сорты пшеницы не влияли на численность в агроценозах клопов набисов. В то же время существовала тенденция, либо численность ориусов была достоверно выше на сорте Новосибирская 44 по сравнению с сортом Новосибирская 31. В среднем за три года это превышение при разных технологиях возделывания пшеницы составило 1,3–1,7 раза.

Во вторую ротацию севооборотов влияния предшественников на численность вредителей на посевах пшеницы, возделываемой по No-Till, не отмечено. По мере увеличения длительности возделывания пшеницы по технологии No-Till возрастала роль предшествующих культур в формировании вредной и полезной фауны в её агроценозах. В среднем за три года (2015–2017) численность злаковых тлей на пшенице после зерновых была больше по сравнению с капустовым предшественником на сорте Новосибирская 31 в 2,2–2,9 раз, сорте Новосибирская 44 — 1,8–2,2 раза. При возделывании пшеницы по традиционной технологии наблюдалось обратное. В начале исследований тлей было в 1,2–1,3 раза больше на пшенице после капустовых, чем на пшенице после овса и пшеницы. В дальнейшем предшественники не влияли на плотность их популяций.

Достоверных отличий в численности набисов на посевах пшеницы, размещаемой в севообороте по разным предшествующим культурам, не отмечено. В среднем за 2015–2017 гг. наибольшей численностью хищников отличалась пшеница сорта Новосибирская 44, возделываемая по технологии No-Till и размещаемая в севообороте после овса.

Во вторую ротацию севооборота численность клопов ориусов на пшенице по капустовым была достоверно выше по сравнению с зерновыми предшественниками при традиционном возделывании (в 1,5–1,9 раз), а на No-Till эта превышение носило лишь характер тенденции. В последующие годы по численности ориусов достоверно отличалась пшеница сорта Новосибирская 44, размещаемая в севообороте после пшеницы при No-Till технологии. Обилие клопов здесь было выше, чем при размещении пшеницы после капустовых и овса в 1,9–2,6 раз.

## Литература

- Arkhib pogody. 2017. Rezhim dostupa: [http://www.rp5.ru/Arkhib\\_pogody\\_v\\_Ogurtsovo](http://www.rp5.ru/Arkhib_pogody_v_Ogurtsovo). Data obrashcheniya: 17.11.2017.
- Bokina I.G. 2014. [The influence of No-Till technology on harmful and useful entomofauna formation on oats crops in the forest-steppe of Western Siberia] // Vestnik zashchity rastenii. No.4. P.36–39. [In Russian].
- Denisov E.P., Chekmareva L.I., Likhatskii D.M., Likhatskaya S.G., Poletaev I.S., Chetverikov F.P. 2016. [Effect of tillage intensity on the number of pests in spring wheat crops] // Agrarnyi nauchnyi zhurnal. No.6. P.8–14. [In Russian].

- Ferguson H.J., McPherson R.M., Allen W.A. 1984. Effect of four soybean cropping systems on the abundance of foliage-inhabiting insect predators // *Environmental Entomology*. Vol.13. P.1105–1112.
- Krovetto K.K. 2007. [No-till. The relationship between No-till, plant residues, plant nutrition and soil nutrition] / Translation from English. Dnepropetrovsk. 236 p. [In Russian].
- Korotkikh N.A., Vlasenko N.G., Kostyuchik S.P. 2013. [Structural aggregate composition of leached chernozem at transition to No-Till technology] // *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*. No.1. P.5–10. [In Russian].
- Samoilenko A.A., Samoilenko R.Kh. 2013. [Effect of tillage on entomophages in the fields of spring soft wheat in the forest-steppe of the Middle Volga Region] // *Vestnik altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. Vol.6(104). P.46–49. [In Russian].
- Vlasenko N.G., Korotkikh N.A., Bokina I.G. 2013a. [On the issue of the formation of a phytosanitary situation in crops in the No-Till system]. Novosibirsk. 124 p. [In Russian].
- Vlasenko A.N., Korotkikh N.A., Vlasenko N.G. 2013b. [Prospects of No-Till technology for crops cultivation in Siberia] // *Zemledelie*. No.1. P.16–19. [In Russian].
- Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A., Korotkikh N.A., Kulagin O.V. 2014. [Pests and diseases in spring wheat crops cultivated by No-Till technology] // *Vestnik zashchity rastenii*. No.3. P.21–24. [In Russian].

*Поступила в редакцию 11.12.2017*