

## Сетчатокрылые (Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae) в агроценозах яровой пшеницы при традиционной и No-Till технологиях возделывания в условиях северной лесостепи Западной Сибири

### Neuroptera insects (Chrysopidae, Hemerobiidae) according to different 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:** сетчатокрылые, златоглазки, гемеробииды, энтомофаги, злаковые тли, яровая пшеница, технологии возделывания, No-Till, сорт, уровень химизации, предшественники.

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

**Резюме.** Сетчатокрылые (златоглазки и гемеробииды) являются многочисленной группой хищных насекомых, принимающей участие в регуляции численности многих вредных видов в агроценозах. Приводятся многолетние данные по изучению влияния на формирование фауны сетчатокрылых агроценозов яровой пшеницы технологии No-Till, при которой почва не обрабатывается, по сравнению с традиционной технологией возделывания, предусматривающей проведение глубокого рыхления осенью и весенних обработок почвы. Отмечен рост численности златоглазок в отдельные годы на посевах с No-Till, хотя в среднем за период исследований четкого влияния технологии возделывания на обилие хищников не выявлено.

Уровень химизации в среднем за изучаемые годы незначительно влиял на численность имаго и личинок златоглазок. Включение в комплекс средств защиты растений инсектицида на посевах пшеницы, выращиваемой по No-Till, в отдельные годы приводило к значительному снижению обилия златоглазок по сравнению с контрольными (без применения пестицидов) вариантами, где наблюдалась концентрация хищников. На пшенице, выращиваемой по традиционной технологии, на фоне низкой численности златоглазок в год применения инсектицида, подобного не отмечали.

Сортовые особенности пшеницы, возделываемой по No-Till, не оказывали влияния на численность златоглазок. На пшенице с традиционной технологией возделывания, численность златоглазок в отдельные годы была выше на среднеспелом сорте Новосибирская 44 по сравнению со среднеранним сортом Новосибирская 31, в среднем за период исследований эти различия были незначительными.

Во вторую ротацию севооборота численность златоглазок в стеблестое пшеницы, выращиваемой традиционно, не зависела от предшествующей культуры, в стебле-

стое пшеницы, выращиваемой по No-Till, была выше при размещении культуры после капустовых, по сравнению с зерновыми предшественниками. В последующий период достоверно больше златоглазок зарегистрировано при традиционной технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 44, при No-Till технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 31, размещаемых в севообороте после овса, по сравнению с пшеницей и капустовыми.

**Abstract.** Neuroptera (Chrysopidae, Hemerobiidae) is an abundant group of predatory insects involved in the regulation of harmful species in agrocoenosis. Long-term data on no-till technology impact on development of Neuroptera fauna in spring wheat agrocoenoses without spring and autumn soil cultivation are presented. The abundance of neuropterans in the field under no-till technology weakly increased in different years, although average data presented showed no impact on predator number.

The average level of chemical applications during the study period hardly affected the abundance of lacewing imago and larvae. The use of insecticides for plant protection in the spring for wheat fields cultivated under non-till technology considerably reduced the lacewing species number in different years when compared with the reference sample which lacked treatment and containing rich spectrum of predator species. In traditionally cultivated spring wheat fields there was no appreciable decrease in lacewing species number.

Different kinds of spring wheat cultivated by no-till technology did not affect lacewing abundance, but traditionally cultivated Novosibirskaya 44 wheat in some years supported a higher number of lacewings in comparison with Novosibirskaya 31 wheat, but during the study period average data did not differ.

The number of lacewings in the second crop rotation wheat fields traditionally cultivated did not depend on the previously cultivated crop, whereas no-till cultivated fields presented a higher abundance of lacewings in the second crop rotation fields following the cultivation of Brassicaceae plants. Furthermore, a higher level of lacewing abundance was registered in traditionally cultivated fields with Novosibirskaya 44 wheat, while non-till technology fields only provided a higher lacewing abundance in Novosibirskaya 31 following previously cultivated oat.

## Введение

Разработка и освоение наукоёмких технологий в земледелии направлены на максимальное ресурсо- и энергосбережение, сохранение почвенного плодородия, экологической безопасности и охраны окружающей среды. Технология No-Till соответствует всем вышеперечисленным критериям, так как предполагает полный отказ от механических обработок почвы и прямой посев семян в стерню, что способствует сохранению растительных остатков и образованию из них мульчирующего слоя, защищающего почву от резких перепадов температуры и испарения влаги, водной и ветровой эрозий. С другой стороны, возделывание сельскохозяйственных культур по технологии No-Till, изменяя условия существования в агроценозах вредных и полезных организмов, может привести к изменению фитосанитарной ситуации.

Считается, что вспашка, особенно с оборотом пласта почвы, сдерживает развитие многих распространённых вредителей [Bobinskaiya, 1959; Allen, 1985; Churovenkov, Alyoxin, 1995], наибольшей численности фито- и энтомофагов способствует поверхностная обработка, сохраняющая большинство зимующих фаз насекомых [Kaplin et al., 1998; Zhuravleva, 2002]. Остающаяся на полях стерня улучшает условия обитания некоторых видов вредителей и вызывает рост их вредоносности [Bek, 2005; Harchenko, 2019]. Так, при переходе на No-Till наблюдалось увеличение численности злаковых мух, слизней, мышевидных грызунов [Porov, 2010], возростала заселённость растений яровой пшеницы сосущими вредителями: трипсами и вредной черепашкой, соответственно с 28,6 на вспашке (на глубину 22–24 см) до 33,1 экз./100 колосьев и с 0,2 до 0,3 экз./кв.м [Ауцров et al., 2014], другие авторы отмечали рост численности вредителей только на озимой пшенице, а в посевах яровых зерновых и масличных культур разница в концентрации вредителей при разных системах обработки почвы была более непостоянной, при этом в зависимости от своей специфики разные виды вредителей по-разному реагировали на смену способа обработки [Yali, Huusela-Vistola, 2009]. No-Till технология способствовала снижению численности злаковых тлей [Valo, Kurki, 2011], что могло явиться результатом непереносимости ими отражения света, исходящего от светлой соломы, и предпочтения полей с непокрытой растительными остатками почвой

[Derpsh, 2008], либо численность их оставалась на прежнем уровне [Denisov et al., 2016].

Сохранение среды обитания многих видов насекомых и создание под мульчирующим слоем более благоприятных условий для их существования способствует росту численности не только вредной, но и полезной фауны членистоногих и других животных [Krovetto, 2007; Valo, Kurki, 2011]. Так, на посевах кукурузы и ячменя, возделываемых без обработки почвы, наблюдается большее видовое разнообразие и плотность популяций жужелиц, в том числе присутствует больше видов *Amara* spp., *Pterostichus* spp., *Amphasia* spp., по сравнению с обрабатываемыми полями [Brust et al., 1985; Carcamo, 1995: цит. по Bellows et al., 1999].

Важную роль в биоценозе полей играют дождевые черви, так как их вертикальные ходы, наряду с пустотами после перегнивания корней произрастающих растений, обеспечивают хорошую водопроницаемость почвы. На озимой пшенице технология без обработки почвы способствовала накоплению дождевых червей по количеству (экз./кв.м) и живой массе (г/кв.м) в 1,6–1,7 раз больше, чем в обработанной почве, на сое — в 13,8–15,3, подсолнечнике — в 9,9–13,7 раз [Dridiger et al., 2018]. Обилие кокциnellид при No-Till и минимальной обработке почвы было в 1,9–2,5 раза выше, чем при вспашке, златоглазок — в 1,4–1,7 раза [Denisov et al., 2016]. На полях без обработки почвы и отсутствии или уменьшении числа гербицидных обработок происходит рост численности популяций хищников, включая златоглазок, за счёт увеличения растительного разнообразия и снижения непосредственного влияния на биоценоз [McEwen et al., 2007].

Целью данной работы было изучение влияния на сетчатокрылых (Neuroptera: Chrysopidae, Nemerobiidae) традиционной и No-Till технологий возделывания яровой пшеницы. Задачами исследования было изучение влияния на златоглазок и геме-робиид уровня химизации, сорта и предшествующих пшенице культур.

## Материалы и методы

Исследования проводили в стационарном многолетнем опыте, заложенном в 2008 г., в условиях северной лесостепи Западной Сибири (Новосибирский район Новосибирской области). В опыте изучаются две почвозащитные технологии возделывания яровой пшеницы: традиционная, на основе глубокого осеннего рыхления на глубину 20–22 см и весенних обработок почвы, и No-Till, не предусматривающая обработок почвы. Оценивается влияние технологии No-Till на физические и агрохимические свойства почвы, фитосанитарное состояние агроценозов в отношении сорняков, болезней, вредной и полезной фауны и другие показатели. Пшеница в опыте размещается в 2 трёхпольных севооборотах, где основной культурой является яровая пшеница,

замыкающей севооборот и фитосанитарной — овёс или капустовые (рапс, редька масличная, горчица сарептская). Севообороты прошли несколько ротаций: 2008–2010 гг. — первая ротация, 2011–2013 гг. — вторая, 2014–2016 гг. — третья, 2017 г. — начало четвёртой ротации.

В 2011–2013 гг. оценивали влияние на численность насекомых технологии возделывания, уровня химизации, предшествующих культур. Исследования проводили в агроценозах пшеницы сорта Омская 33 на двух уровнях химизации: 1 — контроль: без удобрений + противодвудольный гербицид; 2 — комплекс: комплексное применение удобрений и пестицидов (внесение минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{20}$ , протравливание семян перед посевом фунгицидом, обработка противодвудольными и противозлаковыми гербицидами в фазе кушения, обработка фунгицидом против листостеблевых инфекций в фазе флаг-лист — начало колошения зерновых). Инсектицид применяли в 2013 г. в баковой смеси с фунгицидом во второй декаде июля в фазу флагового листа против имаго пшеничного трипса, обилие которого в несколько раз превышало экономический порог вредоносности (ЭПВ).

В 2015–2017 гг. оценивали влияние на численность насекомых технологии возделывания, сорта и предшественников яровой пшеницы. Исследования проводили в агроценозах пшеницы среднераннего сорта Новосибирская 31 (вегетационный период 70–76 дней), и среднеспелого сорта Новосибирская 44 (вегетационный период 81–84 дня), возделываемых с полным комплексом агротехнических и защитных мероприятий, аналогичных предыдущим годам. Инсектицид применяли в 2015 и 2016 гг. в баковой смеси с фунгицидом в первой декаде июля против имаго пшеничного трипса и личинок красногрудой пядицы.

Площадь полей севооборотов 400 м<sup>2</sup> (20х20 м). Из них площадь контроля — 80 м<sup>2</sup> (4х20 м), комплекса — 320 м<sup>2</sup> (16х20 м). При изучении влияния на численность насекомых сортов особенностей пшеницы — 200 м<sup>2</sup> (10х20 м) 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. Защитные полосы не засеваются.

Исследования проводили в течение вегетации, для чего с периодичностью в одну–две недели делали кошени стандартным энтомологическим сачком, по 10 взмахов на каждом варианте опыта в 3-х кратной повторности. Данные опыта обрабатывали с помощью 2-х и 3-х факторного дисперсионного анализа, используя пакет прикладных программ SNEDECOR.

## Результаты и обсуждение

В лесостепи Западной Сибири на посевах зерновых культур зарегистрировано 11 видов златоглазок рода *Chrysopa* Leach, 1815 [Krotova, 1989; Bokina,

2010]. В изучаемый период в агроценозах яровой пшеницы встречались 8 видов: *Chrysopa carnea* (Stephens, 1836), *Ch. phyllochroma* (Wesmael, 1841), *Ch. perplexa* (McLachlan, 1887), *Ch. formosa* (Brauer, 1850), *Ch. commata* (Kis et Ujhelyi, 1965), *Ch. altaica* (Hölzel, 1967), *Ch. prasina* (Burmeister, 1839), *Ch. dasyptera* (McLachlan, 1872). Наиболее массовыми были имаго *Ch. carnea*, *Ch. phyllochroma* и *Ch. perplexa*. По численности личинок доминировали *Ch. carnea* и внешне схожие личинки группы *Ch. phyllochroma* (*Ch. altaica*, *Ch. commata*, *Ch. perplexa*, *Ch. dasyptera*, *Ch. formosa*).

Из гемеробиид на пшенице отмечены обитатель травянистой растительности *Micromus angulatus* (Stephens, 1836) и обитатель древесных пород *Hemerobius humulinus* (Linnaeus, 1758).

В структуре сообщества хищных энтомофагов стеблестоя зерновых культур (хищные клопы наби-сы и ориусы, кокцинеллиды, личинки сирфид) златоглазки составляли 17,2–51,2 %, причём численность их часто оставалась достаточно высокой и в годы применения на посевах инсектицида. Гемеробииды встречались единично, численность их не превышала 0,07–0,7 % общего количества хищников (рис. 1).

Имаго и личинки златоглазок и гемеробиид — хищники, полифаги. Питаются мелкими насекомыми и их яйцами: тлями, листовёртками, червцами, трипсами и другими, растительными клещами. Предпочитаемая пища — тли. Имаго златоглазок *Ch. carnea* и *Ch. prasina* питаются пыльцой, нектаром цветов, сладкими выделениями тлей (Дорохова, 1987). Пыльца и нектар является дополнительным источником питания взрослых гемеробиид.

В изучаемые годы заселение имаго златоглазок посевов пшеницы происходило с середины июня — начала июля. Появление личинок златоглазок отмечено нами с конца июня — второй, реже третьей декады июля. Первыми появлялись личинки *Ch. carnea*. Максимум численности личинок наблюдался в первой — третьей декадах августа, реже в

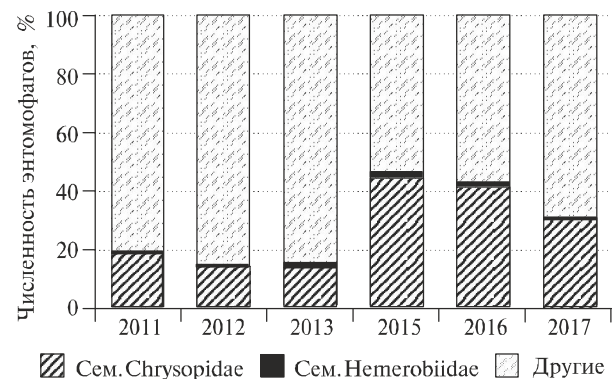


Рис. 1. Структура комплекса энтомофагов стеблестоя яровой пшеницы.

Fig. 1. The structure of the complex of entomophages in stems of spring wheat.

третьей декаде июля. В это время в 2011–2013 гг. на 10 взмахов сачком приходилось в среднем до 9, 9,7 и 6 личинок, соответственно, в 2015–2017 гг. — до 5, 6 и 9 личинок. Запоздывание в отрождении на полях личинок и снижение максимума их численности чаще всего происходило в годы применения на посевах инсектицида. Имаго нового поколения выходили из куколок с третьей декады июля–начала августа. Массовый выход имаго происходил в конце августа–начале сентября. Гемеробиид встречали на пшенице с конца июня, чаще в первой — второй декадах августа. Численность их не превышала в среднем 0,3, редко — 1 экз./10 взмахов сачком.

Влияние технологии возделывания на обилие злаковых тлей, которыми предпочитают питаться сетчатокрылые, было описано ранее [Вокіна, 2018]. Так, в среднем за вторую ротацию севооборотов (2011–2013 гг.) разницы в обилии вредителей в стеблестое пшеницы в зависимости от технологии возделывания не отмечено. В последующие годы (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. Комплексный уровень химизации без обработки посевов инсектицидом оказывал незначительное влияние на численность вредителей. 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 Новоси-

бирская 44. Влияния предшественников на численность вредителей на посевах пшеницы, возделываемой по No-Till, во вторую ротацию севооборотов 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 — в 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.

Влияние технологии No-Till или технологии прямого посева, а также уровня химизации на численность имаго и личинок златоглазок в 2011, умеренно увлажнённом, и 2012, острозасушливом, годах не отмечено (доля влияния фактора (V) — 1,6–3,6 %). В 2013 г., который отличался от 2011 и 2012 гг. значительным переувлажнением в течение вегетации, и в котором была проведена инсектицидная обработка, численность златоглазок в агроценозе пшеницы, возделываемой по технологии No-Till, была в среднем в 1,7 раз выше, чем при традиционном возделывании культуры (V — 16,2 %) (табл. 1). Возможно, в условиях значительного переувлажнения более продуваемые посева пшеницы, выращиваемой по техно-

Таблица 1. Влияние технологии возделывания и уровня химизации на численность златоглазок 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 lacewings 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
Традиционная	Контроль	9,4	20,9	4,8	11,7
	Комплекс	8,0	19,9	3,6	10,5
	В среднем	8,7	20,4	4,2	11,1
No-Till	Контроль	9,4	15,9	10,1*	11,8
	Комплекс	9,6	18,4	4,0	10,7
	В среднем	9,5	17,2	7,1*	11,2
НСР <sub>(05)</sub> по факторам: А и В		2,2	6,0	1,8	3,1
Доля влияния фактора А		1,6	3,6	16,2	0,01
Доля влияния фактора В		1,1	0,2	26,1	0,6
Доля влияния факторов АВ		4,2	4,9	53,8	0,6
d.f. / F фактора А		1,3 / 0,5	1,3 / 1,2	1,3 / 11,2	1,1 / 0,009
р фактора А		0,48	0,28	0,002	0,9
d.f. / F фактора В		1,3 / 0,4	1,3 / 0,07	1,3 / 18,0	1,1 / 0,6
р фактора В		0,54	0,79	0,0001	0,4

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

Legend: d.f. — degree of freedom, F — Fisher criterion, p — probability of error, \* — differences are significant.

Таблица 2. Влияние технологии возделывания и сорта на численность златоглазок 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 lacewings 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
Традиционная	Новосибирская 31	3,8	8,8	7,6	8,2
	Новосибирская 44	6,2*	11,6	11,8*	9,9
	В среднем	5,0	10,2	9,7	9,1
No-Till	Новосибирская 31	4,9	7,4	7,6	6,7
	Новосибирская 44	5,7	9,7	9,7	8,3
	В среднем	5,3	8,6	8,6	7,5
НСР <sub>(05)</sub> по факторам: А и В		1,6	3,1	2,7	2,1
Доля влияния фактора А		0,3	3,2	1,6	1,9
Доля влияния фактора В		14,4	8,7	20,3	2,4
Доля влияния факторов АВ		14,1	10,8	17,6	4,1
d.f. / F фактора А		1,3 / 0,1	1,3 / 1,1	1,3 / 0,6	1,1 / 2,1
р фактора А		0,7	0,3	0,4	0,15
d.f. / F фактора В		1,3 / 4,1	1,3 / 2,7	1,3 / 5,6	1,1 / 2,4
р фактора В		0,05	0,1	0,02	0,13

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

Legend: d.f. — degree of freedom, F — Fisher criterion, p — probability of error, \* — differences are significant.

гии No-Till (расстояние между рядками растений 23 см), были более привлекательными для златоглазок по сравнению с посевами с традиционным возделыванием (расстояние между рядками 15 см). При низкой численности златоглазок на пшенице, возделываемой по традиционной технологии, достоверной разницы между контрольными вариантами и комплексным применением удобрений и пестицидов, в том числе инсектицида, в 2013 г. не было. На контрольных вариантах посевов пшеницы, выращиваемой по технологии прямого посева, обилие златоглазок было достоверно выше, в 2,5 раза, чем на комплексе ( $V = 26,1\%$ ). В среднем за 2011–2013 гг. (вторая ротация севооборота) технология возделывания и уровень химизации не оказывали существенного влияния на формирование фауны хризопид.

В 2015 и 2016 гг. (годы обработки пшеницы инсектицидом) полезная энтомофауна стеблестоя пшеницы была представлена единичными особями хищников. Основная их масса отмечена на посевах до применения инсектицида, а также через 2–3 недели (2015 г.) или даже 1–1,5 месяца (2016 г.) после его применения. Из всех энтомофагов златоглазки в этот период отличались наибольшей численностью, так как их размножение происходило после опрыскивания посевов. В 2015 г. златоглазки были единственной группой хищников, личинки которых находили в посевах после обработки инсектицидом, а в 2016 г. находили также личинки клопов ориусов; личинки других групп хищников встречались единично либо отсутствовали.

В целом, в 2015–2017 гг. влияние технологии возделывания на численность златоглазок на посевах пшеницы оставалось незначительным ( $V = 0,3–3,2\%$ , в среднем за 2015–2017 гг. —  $1,9\%$ ) (табл. 2).

На пшенице, возделываемой по No-Till, сортовые особенности не оказывали влияния на численность златоглазок. На пшенице, возделываемой традиционно, численность златоглазок в 2015 и 2017 гг. была в 1,6 раз выше на среднеспелом сорте Новосибирская 44, который более длительное время оставался зеленым, что в конце вегетации привлекало на растения тлей и их энтомофагов, по сравнению со среднеранним сортом Новосибирская 31 (табл. 2). Доля влияния фактора «сорт» колебалась по годам от 8,7 до 20,3 %, в среднем за период изучения обилие златоглазок не зависело от сортовых особенностей пшеницы ( $V = 2,4\%$ ).

В 2011 г. предшествующие культуры не оказывали влияния на плотность популяций хризопид в агроценозах пшеницы независимо от технологии возделывания ( $V = 3,3\%$ ) (табл. 3). В 2012 г. численность личинок и имаго златоглазок была выше на пшенице, выращиваемой после капустовых культур, чем на пшенице по овсу и пшенице по пшенице, при традиционной технологии — в 1,1–1,4 раза, при No-Till технологии — в 1,6–2,8 раз ( $V = 33,2\%$ ). В 2013 г. и в среднем за вторую ротацию севооборота подобная тенденция сохранилась только на посевах пшеницы с No-Till технологией возделывания. В 2013 г. численность хризопид на пшенице после капустовых превышала таковую на пшенице после овса в

1,5 раза ( $V = 5,7\%$ ), а в среднем за 2011–2013 гг. обилие златоглазок в стеблестое пшеницы, размещаемой в севообороте после капустовых, было в 1,5–1,8 раз выше, чем после зерновых предшественников. Доля влияния фактора «предшественник» за этот период составляла 4,4 %.

В последующие годы численность златоглазок на пшенице сорта Новосибирская 44, возделываемой по No-Till технологии, не зависела от предшествующей культуры, на пшенице сорта Новосибирская 31 была выше после зерновых предшественников (в 2015 г. в 2,9–3,5 раз, в 2016 г. — в 1,6–1,7 раз), чем после капустовых (табл. 4). При выращивании пшеницы сорта Новосибирская 44 по традиционной технологии в двух из 3-х изучаемых лет численность златоглазок также была выше после овса по сравнению с пшеницей в 1,4–2 раза, капустовыми — 1,3–1,6 раз, на пшенице сорта Новосибирская 31 четкой зависимости не выявлено. В среднем за 2015–2017 гг. достоверно больше златоглазок зарегистрировано при традиционной технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 44, при No-Till технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 31, размещаемых в севообороте после овса по сравнению с пшеницей и капустовыми, соответственно в 1,4–1,5 и 1,3–1,6 раз ( $V$  предшественник — 2,5 %, сорт — 8,5 %).

## Заключение

Таким образом, в изучаемые годы в структуре сообщества энтомофагов яруса стеблестоя яровой

пшеницы златоглазки составляли до 51,2 %, причём численность их часто остаётся достаточно высокой и в годы применения на посевах инсектицида. Численность гемеробиид не превышала 0,07–0,7 % от общего количества хищников. Наиболее массовыми видами были *Ch. carnea*, *Ch. phyllochroma* и *Ch. perplexa*.

Технология возделывания пшеницы не оказывала существенного влияния на формирование фауны хризопид. Хотя в отдельные годы их численность была выше на посевах с No-Till, по сравнению с традиционной технологией.

В агроценозе пшеницы, выращиваемой по традиционной технологии, на фоне низкой численности златоглазок в 2013 г. достоверной разницы в их обилии между контрольными вариантами и вариантами с комплексным применением удобрений и пестицидов, в том числе инсектицида, не зарегистрировано. Обработка инсектицидом посевов пшеницы, возделываемой по технологии No-Till, привела в этом году к снижению численности златоглазок в 2,5 раза. В среднем за исследованный период уровень химизации незначительно влиял на численность имаго и личинок хищников.

Сортовые особенности пшеницы, возделываемой по No-Till, не оказывали влияния на обилие златоглазок. На пшенице с традиционной технологией возделывания численность златоглазок в отдельные годы была выше на среднеспелом сорте Новосибирская 44 с более длинным вегетационным периодом, чем у Новосибирской 31; в среднем за период исследований эти различия были недостоверными.

Таблица 3. Влияние предшественников яровой пшеницы при разных технологиях её возделывания на численность златоглазок в течение вегетации (в среднем экз./10 взмахов сачком)

Table 3. The effect of predecessors of spring wheat under different technologies of its cultivation on the average abundance of lacewings during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология возделывания (фактор А)	Предшественник (фактор С)	Годы исследования			
		2011	2012	2013	В среднем
Традиционная	Овёс	8,3	20,7	3,5	14,0
	Пшеница	9,5	17,0	3,8	11,2
	Капустовые	8,3	23,5*	5,2	12,3
No-Till	Овёс	9,0	16,2	5,5	10,2
	Пшеница	8,0	9,3	7,7	8,3
	Капустовые	11,5	26,0*	8,0*	15,2*
НСР <sub>(05)</sub> по фактору С		2,6	6,0	2,9	3,6
Доля влияния фактора А		1,6	3,6	16,2	0,7
Доля влияния фактора С		3,3	33,2	5,7	4,4
Доля влияния факторов АС		14,2	40,7	22,9	8,6
d.f. / F фактора А		1,3 / 0,5	1,3 / 1,8	1,3 / 6,3	1,1 / 0,7
р фактора А		0,47	0,19	0,02	0,4
d.f. / F фактора С		2,3 / 0,6	2,3 / 7,8	2,3 / 1,1	2,1 / 2,4
р фактора С		0,56	0,002	0,34	0,09

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

Legend: d.f. — degree of freedom, F — Fisher criterion, p — probability of error, \* — differences are significant.

Таблица 4. Влияние предшественников яровой пшеницы двух сортов при разных технологиях ее возделывания на численность златоглазок 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 its cultivation on the average abundance of lacewings during vegetation (ind./10 sweeps)

Технология (фактор А)	Предшественник (фактор С)	Годы исследования			
		2015	2016	2017	В среднем
Сорт Новосибирская 31 (фактор В)					
Традиционная	Овёс	5,3*	8,3	8,7	7,4
	Пшеница	2,7	7,0	8,0	5,9
	Капустовые	3,3	11,0*	6,0	6,8
No-Till	Овёс	7,0*	9,7	8,3	8,3*
	Пшеница	5,7*	5,0	9,0*	6,6
	Капустовые	2,0	8,0	5,3	5,1
Сорт Новосибирская 44 (фактор В)					
Традиционная	Овёс	6,7	16,3*	14,3*	12,4*
	Пшеница	7,3	8,0	10,0	8,4
	Капустовые	4,7	10,3	11,0	8,7
No-Till	Овёс	3,7	10,0	8,7	7,6
	Пшеница	7,3	10,3	8,7	8,8
	Капустовые	6,0	8,7	11,7	8,8
НСР <sub>(05)</sub> по фактору С		1,7	3,9	3,6	2,0
Доля влияния фактора А		0,3	2,9	2,1	0,5
Доля влияния фактора В		10,9	7,1	15,4	8,5
Доля влияния фактора С		10,9	9,8	2,9	2,5
Доля влияния факторов АВС		53,3	33,3	33,7	18,0
d.f. / F фактора А		1 / 0,2	1 / 1,0	1 / 0,7	1 / 0,6
p фактора А		0,7	0,3	0,4	0,4
d.f. / F фактора В		1 / 5,6	1 / 2,6	1 / 5,6	1 / 9,9
p фактора В		0,02	0,12	0,03	0,002
d.f. / F фактора С		2 / 2,8	2 / 1,8	2 / 0,5	2 / 1,5
p фактора С		0,08	0,19	0,6	0,2

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

Legend: d.f. — degree of freedom, F — Fisher criterion, p — probability of error, \* — differences are significant.

За вторую ротацию севооборота (2011–2013 гг.) обилие златоглазок в стеблестое пшеницы, выращиваемой по No-Till и размещаемой после капустовых, было в 1,5–1,8 раз выше, чем после зерновых предшественников, тогда как в стеблестое пшеницы, выращиваемой традиционно, оно не зависело от предшествующей культуры. В последующий период (2015–2017 гг.) златоглазок зарегистрировано в 1,3–1,6 раз больше при традиционной технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 44, при No-Till технологии возделывания на пшенице сорта Новосибирская 31, размещаемых в севообороте после овса по сравнению с пшеницей и капустовыми.

За период проведения исследований доля влияния фактора «технология возделывания» колебалась по годам от 0,3 до 16,2 %, в среднем составляла 0,01–1,90 %. Доля влияния фактора «уровень химизации» не превышала 0,2–1,1 %, причём в год применения

инсектицида возрастала до 26,1 %, в среднем составляла 0,6 %. Доля влияния фактора «сорт» колебалась по годам от 7,1 до 20,3 % и в среднем составляла 2,4–8,5 %. Влияние фактора «предшественник» изменялось от 2,9 до 33,2 %, в среднем – 2,5–4,4 %. Таким образом, ни один из вышеперечисленных факторов в среднем за изучаемые годы не оказывал достоверного влияния на численность златоглазок. Их действие проявлялось в отдельные годы при сочетании определённых условий, либо было случайным. Непосредственно на численность златоглазок влияло применение инсектицида в период вегетации растений.

## Литература

- Allen H.P. 1985. [Direct drilling and reduced cultivation]. М.: Agropromizdat. 208 p.  
 Ayupov Z., Adamovskaya M., Ayupov V. 2014. Influence of resource-saving methods of primary treatment of soil on

- leached chernozem agrochemical parameters and phytosanitary condition of spring wheat crops // Vestnik Bashkir State Agrarian University. No.3. P.9–13. [In Russian].
- Bek D. 2005. [A handbook for practitioners]. Dnepropetrovsk. 136 p.
- Bellows T.S., Fisher T.W., Caltagirone L.E., Dahlsten D.L., Huffaker C.B., Gordh G. 1999. Handbook of biological control: principles and applications of biological control. USA. Academic press. 1046 p.
- Bobinskaiya S.G. 1959. Influence of the T.S. Maltsev soil cultivation and sowing system on the development and survival of injurious and beneficial insects // Zoological journal. T.23. No.11. P.1601–1611. [In Russian].
- Bokina I.G. 2010. Lacewings (Chrysopidae, Neuroptera) in cereal agroecosystems of the forest-steppe of Western Siberia // Entomological Review. Vol.90. No.6. P.689–697.
- Bokina I.G. 2018. Cereal aphids (Heteroptera: Aphididae) and predatory bugs (Heteroptera: Nabidae, Anthocoridae) according to spring wheat cultivation practices in the northern forest-steppe of Western Siberia // Eurasian Entomological Journal. Vol.17. No.1. P.1–10. [In Russian].
- Churovenkov YU.B., Alyoxin V.T. 1995. [Again about the role of agrotechnology] // Zashchita rasteniy. No.9. P.8–12. [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].
- Derpsh R. 2008. [Experience of South America: the stages of the implementation of direct seeding technology] // Resursosberegayushcheye zemledeliye. No.1. P.6–9. [In Russian].
- Dridiger V.K., Stukalov R.S., Gadzhiumarov R.G. 2018. Influence of plant residues on the accumulation of moisture and population of earthworms at No-Till cropping technology // Novyye metody i rezul'taty issledovaniy landshaftov v Yevrope, Tsentral'noy Azii i Sibiri. Moskva. P.134–139. [In Russian].
- Harchenko F.G. 2019. [Field of activity: new farming system. The main stages of the implementation of the No-Till method (extended review)]. [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://stimix.ru/images/stories/novaya-sistema-zemledeliya/poledeyatelnosti.pdf>. Data obrashcheniya: 29.04.2019. [In Russian].
- Kaplin V.G., Tsurkan O.F., Antonov P.V., Chekin V.V. 1998. [The impact of farming systems on the composition, number and distribution of insects in the agroecosystem of spring wheat] // Problemy povysheniya produktivnosti polevykh kul'tur. Samara. P.140–143. [In Russian].
- Krotova I.G. 1989. Species composition of entomophages of cereal aphids (Homoptera, Aphididae) in Western Siberia // Entomologicheskoe obozrenie. Vol.68. No.1. P.51–55. [In Russian].
- Krovetto K. 2007. [No-till. The relationship between No-till, plant residues, plant and soil nutrition]. Translation from English. Dnepropetrovsk. 236 p. [In Russian].
- McEwen P., New T.R., Whittington A.E. 2007. Lacewings in the crop environment. New York. Cambridge University Press. 547 p.
- Popov Yu.V. 2010. [Phytopathological evaluation of winter wheat sowing with zero tillage] // Zashchita i karantin rasteniy. No.8. P.26–27. [In Russian].
- Valo R., Kurki P. 2011. [All about direct cereal sowing] // Sel'skokhozyaistvennyye vesti. No.2. Rezhim dostupa: <https://agri-news.ru/zhurnal/2011/2/2011/texnika/vse-o-pryamom-poseve-zernovyix.html>. Data obrashcheniya: 26.02.2019.
- Yali M., Huusela-Vistola E. 2009. [Plant protection for direct sowing] // Resursosberegayushcheye zemledeliye. No.2. P.19. [In Russian].
- Zhuravleva E.N. 2002. [The influence of the precursors and the main tillage on the agroecosystem of winter wheat in the moderately humid zone]. Avtoref. diss...kand. s.-kh. nauk. Stavropol. 24 p. [In Russian].

Поступила в редакцию 28.12.2019