

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА
БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ (*PARUS MAJOR L.*) ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ПЕСТИЦИДОВ**

Микляев И.С.¹

2ПК, ТОГАПОУ «Промышленно-технологический колледж»,

г. Мичуринск, Россия

Зацепина Д.В.²

СОБЗ1БХ,

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

Микляева М.А.³

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии,

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в статье рассмотрены результаты воздействия пестицидов, применяемые в сельском хозяйстве для защиты садов от вредителей, на гематологические показатели и цитогемометрию птиц.

Ключевые слова: биотехнические мероприятия, пестициды, стресс, резистентность.

¹Микляев И.С. - m.miclyaeva@yandex.ru

²Зацепина Д.В. –dar.dybrovskaya@gmail.com

³Микляева М.А. - m.miclyaeva@yandex.ru

Промышленные сады, как своеобразная агроэкосистема, имеют важное экологическое и социально-экономическое значение для получения витаминной продукции, но отличаются от природных экосистем нестабильностью.

Известно, что интегрированная защита садов предполагает сочетание применения пестицидов с агротехническими приемами и некоторыми мерами биологической борьбы. Однако на современном этапе развития плодоводства по-прежнему недооценивается роль естественных регуляторов численности вредителей, в качестве которых выступают насекомоядные птицы [10, с.126].

Представляет интерес изучение биотехнических мероприятий, направленных на снижение доли использования пестицидов при защите садов от вредителей. Развешивание искусственных гнездовий в садах позволяет увеличить численность некоторых насекомоядных птиц.

На основе многолетних исследований был разработан инновационный проект «Биотехнические мероприятия по защите промышленных садов от вредителей с привлечением насекомоядных птиц и жуков-жужелиц», получивший в 2004 году диплом участника конкурса «Национальная экологическая премия» за вклад в укрепление экологической безопасности и устойчивое развитие России.

Цель работы: мониторинг изменений и оценка состояния резистентности организма большой синицы (*Parus major L.*) при воздействии пестицидов.

У птенцов перед вылетом их из гнезда изучали гематологические показатели по общепринятым методикам [7, с.249]. Цитогемометрию эритроцитов проводили при помощи программы Axio Vision на микроскопе Karl Zeiss AxioPlan 2 Imaging. Устанавливали средние значения диаметра по измерению 100 больших и 100 маленьких диаметров в поле зрения [5, с.145]. Кровь для исследования брали у большой синицы путем прокола подкрыловой вены. В результате исследованы 100 проб. Мазки фиксировали раствором Май-Грюнвальда с последующим окрашиванием по Романовскому [8, с.49].

Полученные путем измерений данные позволили с помощью соответствующих расчетов установить показатели индекса сферичности

эритроцитов, свидетельствующего о его форме; поверхности эритроцита, характеризующей его размеры, и данные о суммарной поверхности эритроцита [1, p.221]. Подсчет эритроцитов проводили в камере Горяева, предварительно разведя кровь пробирочным методом.

При нахождении величины поверхности эритроцита использовали формулу:

$$S_1 = \frac{D \cdot d \cdot \pi}{2} \quad [4, \text{с.15}].$$

Величину индекса сферичности производился по формуле:

$$U_c = \frac{d}{D} \quad [10, \text{с.106}].$$

Расчет величины суммарной поверхности эритроцитов рассчитывали следующим образом: $S_{\text{оби}} = n_{\text{эi}} \cdot \overline{S_1}$

U_c – индекс сферичности эритроцита; S_1 – поверхность эритроцита; $S_{\text{оби}}$ – суммарная поверхность эритроцитов; d – малый диаметр эритроцита; D – большой диаметр эритроцита; $n_{\text{эi}}$ – число эритроцитов.

Обработка экспериментальных данных осуществлена по Г.Ф. Лакину [6, с.149]. посредством пакета программ *Microsoft Excel 7.0*. Для достоверности сравнительной оценки средних величин использовали t -критерий Стьюдента с 3 уровнями значимостями: при первом $P=0,05$ и $t=1,96$; при втором $P=0,01$ и $t=2,58$; при третьем $P=0,001$ и $t=3,29$.

Пестициды влияют следующим образом: после третьей обработки количество эритроцитов увеличилось на 0,76 млн./мм³, что составило 3,98±0,14 млн./мм³, различия статистически значимы ($P<0,01$); после четвертой обработки уменьшилось на 0,09 млн. и равнялось 3,13±0,05 млн./мм³ ($P>0,05$); после кормления пестицидами их число увеличилось на 0,02 млн./мм³ и составило 3,24±0,10 млн./мм³ ($P>0,05$).

Гемоглобин имеет ту же тенденцию, т.е. некоторое повышение и возвращение к норме, соответственно: 8,23±0,20 г/%; 9,67±0,19 г/% ($P<0,001$); 7,13±0,13 г/% ($P<0,001$) и 8,12±0,11 г/% ($P>0,05$).

Прослеживается увеличение длины эритроцитов от $10,01 \pm 0,04$ мкм; $10,11 \pm 0,02$ мкм ($P < 0,05$) до $11,25 \pm 0,04$ мкм ($P < 0,001$) и $11,94 \pm 0,05$ мкм ($P < 0,001$).

Ширина эритроцитов без заметных изменений: $6,29 \pm 0,02$ мкм; $6,16 \pm 0,02$ мкм ($P < 0,001$); $6,28 \pm 0,01$ мкм ($P > 0,05$); и $6,32 \pm 0,01$ мкм ($P > 0,05$), т.е. при действии стресс-фактора изменения касаются длины эритроцитов.

Замечено увеличение площади поверхности эритроцита в ряду контроля, при трехкратной обработке, при четырехкратной обработке и кормлении пестицидами, соответственно: $98,90 \pm 0,52$ мкм², $110,9 \pm 0,45$ мкм² ($P < 0,001$), $118,58 \pm 0,57$ мкм² ($P < 0,001$).

Произошло увеличение суммарной поверхности эритроцитов от $317,03 \pm 16,75$ мм² до $389,27 \pm 12,43$ мм² ($P < 0,001$) и от $348,43 \pm 6,59$ мм² ($P > 0,05$) до $384,56 \pm 17,51$ мм² ($P < 0,01$).

Индекс сферичности уменьшился: $0,637 \pm 0,003$; $0,613 \pm 0,002$ ($P < 0,001$); $0,564 \pm 0,002$ ($P < 0,001$); $0,537 \pm 0,002$ ($P < 0,001$).

Действие пестицидов не вызвало существенных изменений в числе эритроцитов и величине гемоглобина, но изменило форму эритроцита, т.е. он стал более удлинненным, и это отобразилось в увеличении площади поверхности эритроцита ($p < 0,01$), его суммарной поверхности.

Изучение числа лейкоцитов птенцов большой синицы показало увеличение по сравнению с контрольной группой после трехкратной обработки пестицидами, затем снижение после четырехкратной и некоторое увеличение после кормления птенцов пестицидами: $26,68 \pm 1,02$ тыс./мм³, $26,91 \pm 0,91$ тыс./мм³ ($P > 0,05$); $13,78 \pm 0,29$ тыс./мм³ ($P < 0,001$), $17,02 \pm 0,63$ тыс./мм³ ($P < 0,001$).

Так, число гетерофилов после трехкратной обработки незначительно увеличилось, а после четырехкратной обработки и кормления птенцов пестицидами снизилось: $16,821 \pm 1,77$ %, $17,70 \pm 1,13$ % ($P > 0,05$), $15,17 \pm 1,08$ % ($P > 0,05$), $14,80 \pm 0,57$ % ($P > 0,05$). Число лимфоцитов увеличилось по сравнению с контрольной группой, соответственно: $80,73 \pm 1,84$ %, $79,80 \pm 1,12$ % ($P > 0,05$), $82,50 \pm 1,08$ % ($P > 0,05$), $82,60 \pm 0,58$ % ($P > 0,05$). Число эозинофилов уменьшилось

после трехкратной обработки, а после четырехкратной обработки и кормления пестицидами увеличилось, соответственно: $1,27 \pm 0,14\%$, $1,10 \pm 0,07\%$ ($P > 0,05$), $1,33 \pm 0,11\%$ ($P > 0,05$), $1,40 \pm 0,11\%$ ($P > 0,05$). Число моноцитов увеличилось после трехкратной обработки, затем уменьшилось после четырехкратной, а после кормления соответствовало количеству контрольной группы: $1,18 \pm 0,12\%$, $1,40 \pm 0,11\%$ ($P > 0,05$), $1 \pm 0,00\%$ ($P > 0,05$), $1,20 \pm 0,09\%$ ($P > 0,05$). Существенных изменений в профиле лейкоцитарной формулы в связи с воздействием пестицидов не выявлено. Однако прослеживаются некоторые изменения, свидетельствующие о токсичном воздействии на кровь.

Известно, что диагностическое состояние стресса по кинетике соотношения гетерофилов и лимфоцитов (Г/Л) периферической крови оценивается по увеличению этого показателя за счет повышения числа гетерофилов и уменьшения числа лимфоцитов [3, с.14; 2, с.149]. Кинетика соотношений Г/Л показала уменьшение их числа: $0,21 \pm 0,03\%$, $0,23 \pm 0,02\%$ ($P > 0,05$) до $0,19 \pm 0,02\%$ ($P > 0,05$), $0,18 \pm 0,01\%$ ($P > 0,05$). Коэффициент варибельности признака также снижался: 47,38%; 38,29%; 44,66% и 24,85%.

Многokратная обработка промышленных плодовых садов фосфорорганическими пестицидами как защита растений от насекомых опосредованно влияет на гематологические характеристики насекомоядных птиц. Наблюдаемые изменения картины красной крови птенцов большой синицы можно назвать компенсаторными, так как после четырехкратной обработки сада пестицидами число эритроцитов, количество гемоглобина, суммарная поверхность эритроцитов и индекс их сферичности имели показатели, близкие к контролю в сравнении с увеличением их после трехкратной обработки. Кормление птенцов пестицидами незначительно увеличило число эритроцитов, их суммарную поверхность и площадь их поверхности, а индекс сферичности, обусловивший большую вытянутость клетки по длине оси, стал исключением. Видимо, такая форма эритроцита обладает преимуществом для увеличения скорости газообмена внутри клетки,

сокращения диффузного пути для кислорода от мембраны до митохондрий [5, с.67].

После четырехкратной обработки сада пестицидами число лейкоцитов уменьшилось в два раза. В наших же исследованиях выявлено уменьшение числа соотношения Г/Л на фоне общего снижения числа лейкоцитов, что свидетельствует об угнетении деятельности иммунокомпетентных органов.

Таким образом, пестициды, применяемые в сельском хозяйстве для защиты плодовых садов от вредителей, изменяют гематологические показатели и цитогемометрию птиц, отражая их токсическое воздействие на организм и тем самым «проверяя» адаптационные возможности вида.

Список литературы

1. Awasthi J.K., Kumar Anil, Kumar S. D. Effect of an organophosphorous on some blood parameters of *Columba livia Gmelin* // J. Exp. Zool. (India) – 2003. – V. 6, № 2. – P. 221 – 228.
2. Демин В.В. Зависимость адаптационных возможностей организма цыплят от возраста кур-несушек / Диссер. ... канд. биол. наук. – Мичуринск, 2000. – 150 с.
3. Забудский Ю.И., Скутарь И.Г. Рекомендации по диагностике состояния стресса у птиц путем определения величины соотношения гетерофилов и лимфоцитов, и наблюдение за миграционной активностью лейкоцитов периферической крови. Кишинев, 1992. – 14с.
4. Ирисова О.А. Эколого-географические особенности крови птиц / Дисс. ... канд. биол. наук. – Барнаул, 1988. – 130 с.
5. Коржуев П.А. Гемоглобин. – М.: Наука, 1964. – 287 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 343с.
7. Микляева М.А., Скрылева Л.Ф., Лебедева Н.В., Тихомирова А.В. Статистическая оценка морфологических структур большой синицы (*Parus major* L.) различных природных зон//Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. Издательство: Тамбовский

государственный университет имени Г.Р. Державина (Тамбов). Том 18, №3, - с.808-814.

8. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1954. – 719 с.

9. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. - Свердловск, 1968. – 388 с.

10. Яценко В.Н., Скрылева Л.Ф., Касандрова Л.И., Романкина М.Ю., Дьяконова И.В., Скрылева К.А. Биотехнические мероприятия по защите садов от вредителей как одно из направлений экологизации садоводства / // Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства им. И.В. Мичурина. Научные основы садоводства: Сб. науч. трудов. – Воронеж: Кварта, 2005. – С. 125 – 139.

ASSESSMENT OF RESISTANCE OF THE ORGANISM THE GREAT TIT (PARUS MAJOR L.) WHEN EXPOSED TO PESTICIDES

Miklyaeв I.S.

2PK, TOΓAPOU " Industrial and technological College",
Michurinsk, Russia

Zatsepina D.V.

SOB31BH Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Miklyaeва M. A.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biology
and Chemistry Michurinsk State Agrarian University,
Michurinsk, Russia

Abstract: the article considers the results of the impact of pesticides used in agriculture to protect gardens from pests on hematological parameters and cytohemometry of birds.

Key words: biotechnical measures, pesticides, stress, resistance.