

БИОЛОГИЯ

Фенотипическая структура и резистентность к инсектицидам популяций колорадского жука Гомельского района

Азявчикова Татьяна Владимировна, старший преподаватель;

Оськина Ольга Викторовна, студент

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины (Беларусь)

Колорадский жук является одним из наиболее распространенных и опасных вредителей картофеля на всей территории Беларуси. Снижение урожая картофеля может достигать 50% и более. Столь опасным этого вредителя делает чрезвычайная экологическая пластичность вида, позволяющая ему легко адаптироваться к изменениям условий среды обитания, сохраняя при этом высокую потенциальную жизнеспособность, высокий коэффициент размножения и вредоносности популяции. По современным представлениям у вида *Leptinotarsa decemlineata* экологическая пластичность обусловлена эколого-физиологическим полиморфизмом на основе генетической гетерогенности любой природной популяции; данный вид обладает и внешним полиморфизмом по признакам рисунка переднеспинки и надкрылий имаго, окраски яиц и личинок [1].

В системе защиты картофеля от колорадского жука до последнего времени предпочтение отдавалось истребительным мероприятиям, которые позволяют снизить численность колорадского жука до экономически неощутимого уровня [2]. Современные исследования доказывают эффективность использования устойчивых сортов с различными механизмами устойчивости к колорадскому жуку. По мнению многих авторов, это позволяет в 2–3 раза снизить нормы расхода препаратов и уменьшить кратность обработок и тем самым снизить опасность загрязнения окружающей среды и готовой продукции инсектицидами [3]. При этом в каждом регионе важно подбирать районированные сорта картофеля, обладающие в конкретных почвенно-климатических условиях максимальной потенциальной продуктивностью.

В условиях Беларуси колорадский жук, несмотря на довольно широкое распространение и ежегодно отмечаемую значительную поврежденность картофеля, оставался до последнего времени недостаточно изученным объектом. Особый интерес представляет выяснение роли факторов среды в адаптациогенезе популяций вида. В этой связи возникла необходимость в уточнении биоэкологии коло-

радского жука в условиях Беларуси, исследовании фенотипической структуры популяций с выявлением основных причин ее изменчивости в качественно различных полевых агроценозах, обнаружении эффективных способов ограничения численности вредителя при минимальном воздействии на окружающую среду.

Целью данной работы явилось изучение фенотипической структуры популяции колорадского жука на приусадебном участке пригорода г. Гомеля, а также исследование резистентности различных фенотипов к инсектицидам.

Практическая значимость работы заключается в том, что развитие резистентности к инсектицидам в популяциях колорадского жука приводит к увеличению норм расхода препаратов и количества обработок. Это увеличивает себестоимость конечной продукции, приводит к загрязнению окружающей среды, нарушению равновесия в биоценозах вообще и агроценозах в частности. Разработка методик подбора препаратов, основанные на исследованиях фенотипической структуры популяций колорадского жука значительно повысит эффективность мероприятий по уничтожению данного вредителя на сельхоз- и приусадебных участках нашей республики.

В качестве места исследования были выбраны два приусадебных участка д. к. Ясная поляна Гомельского района с посадками картофеля площадью не менее 100 м². Каждая посадка была разбита на две опытных площадки (50 м² каждый).

На данных участках были высажены разные сорта картофеля:

1 участок — сорт «Ласунок».

2 участок — сорт «Журавинка».

При изучении структуры природных популяций колорадского жука мы руководствовались методом, предложенным Фасулати [3, 4], позволяющим определить изменения фенооблика популяций вида по долевого соотношению девяти основных морф переднеспинки имаго.

Каждая посадка была разбита на две опытных площадки (50 м² каждый), каждая обрабатывалась отдельным

препаратом. Для обработки посадок картофеля применялись общеизвестные препараты против колорадского жука.

Актелик, 50%-ный концентрат эмульсии.

Каратэ, 5%-ный концентрат эмульсии.

На первом этапе наших исследований был произведен анализ фенотипической структуры колорадского жука исследуемых посадок картофеля сортов «Ласунок» и «Журавинка» с целью изучения зависимости плотности популяции вредителя от сорта растения.

В процессе исследований на участке 1 было собрано 146 особей имаго колорадского жука. После умерщвления в морилках насекомые были помещены на энтомологические матрасики. В лаборатории по методике Фасулати для каждой особи была определена принадлежность к той или иной феноформе.

После анализа фенологической принадлежности было выяснено, что на данной территории присутствуют все известные феноформы, причем в процентном соотношении большим 1%. Самой многочисленной явилась форма № 3 (27% от всех отловленных особей). Также массово представлена форма № 2 и 9 (20 и 13%, соответственно) (рисунок 1). Остальные феноформы были представлены в соотношении от 5 до 13. Максимальное количество особей колорадского жука принадлежит к феноформе к № 3.

На участке 2 было собрано в 2,3 раза больше имаго колорадского жука — 332 особи. Так как участки находятся на расстоянии 10 метров друг от друга и условия

культивирования практически не отличаются, то можно предположить, что количество жуков связано с сортом растения.

По фенотипическим показателям на данной территории также прослеживаются явные отличия от участка 1. Явными доминантами здесь являются феноформы 6 и 8—24 и 15%, соответственно. В минимальном количестве представлены формы 4 и 7 (5 и 7%).

Данные диаграммы (рисунок 1) явно показывают, что исследованные участки имеют разное процентное соотношение феноформ имаго.

На растениях сорта «Ласунок» доминируют 3, 2 и 9 феноформа, а на растении сорта «Журавинка» — 6 и 8, что еще раз доказывает главенствующую роль в исследованных сообществах сорта монокультуры картофеля.

На следующем этапе нашей работы была исследована зависимость устойчивости колорадского жука от фенотипической принадлежности. С этой целью была проведена одновременная обработка равных территорий двумя распространенными инсектицидами против колорадского жука. Исследования проводились на участке картофеля сорта «Ласунок». Препараты применялись строго согласно инструкций с соблюдением всех правил техники безопасности.

Оценку действия препаратов оценивали на следующее утро. Полученные данные представлены в виде диаграммы на рисунке 2.

Анализ результатов четко показывает различную резистентность феноформ к применяемым препаратам.

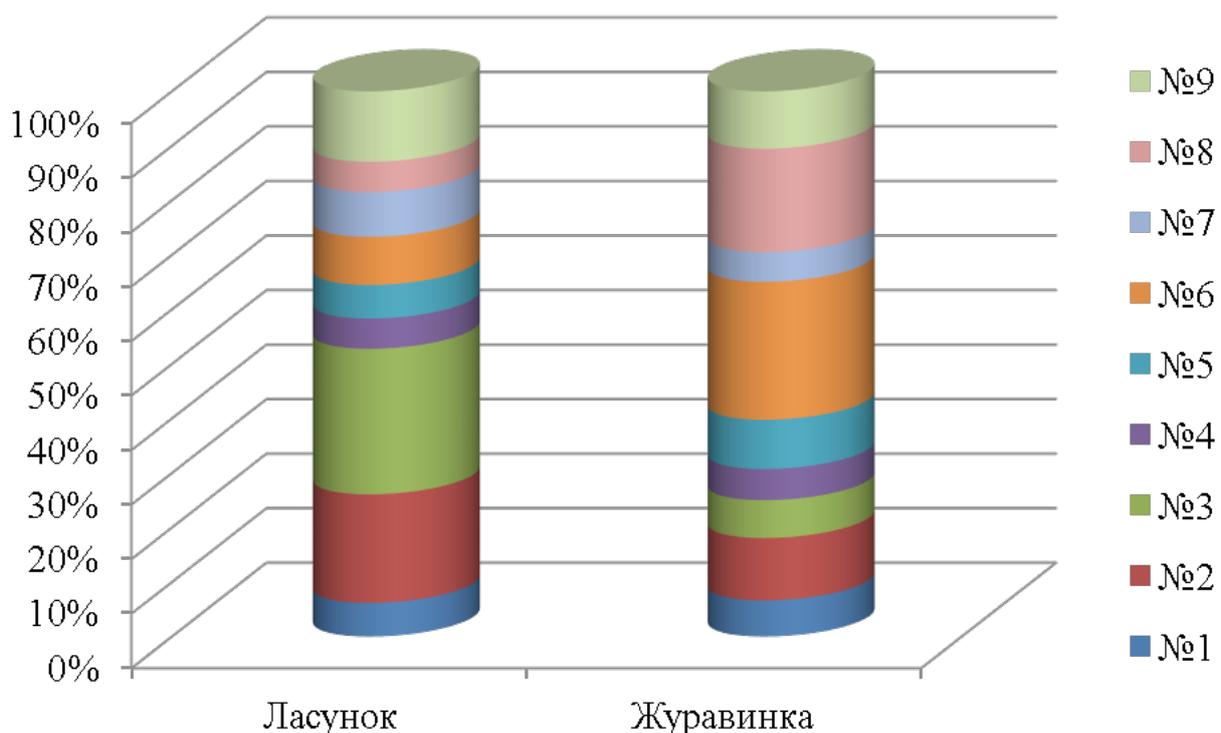


Рис. 1. Сравнительная характеристика фенотипической структуры популяции колорадского жука на исследованных участках

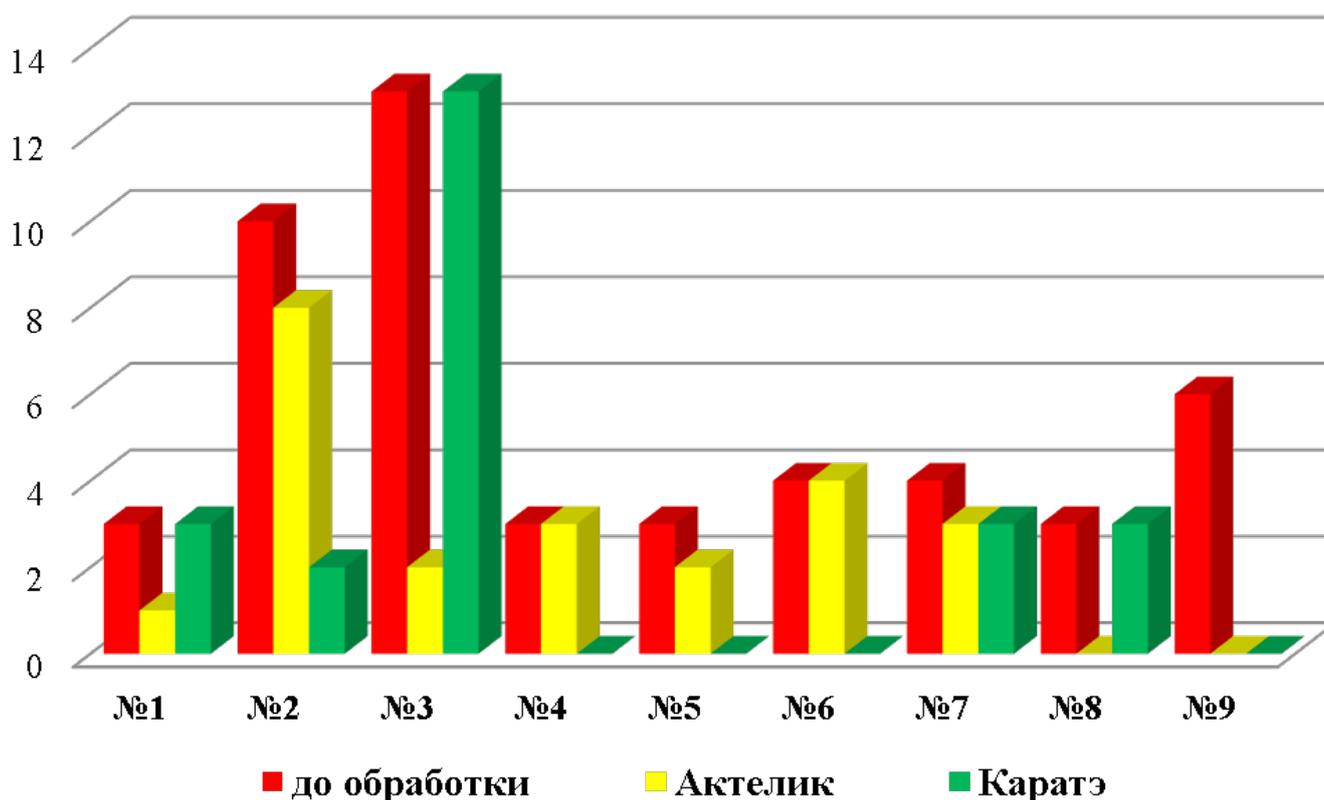


Рис. 2. Сравнительная характеристика эффективности действия препаратов на отдельные феноформы

Так, на доминирующую феноформу 3 эффективно действует инсектицид Актелик — наблюдается уменьшение числа имаго в 6,5 раз, но препарат Каратэ — не действует вовсе. Также хорошо Актелик действует на формы 1, 8 и 9, причем последние две не были обнаружены вовсе после обработки, Препарат Каратэ, в свою очередь, неплохо истребляет форму 2, а формы 4, 5, 6 и 9 — уничтожает полностью. Также необходимо отметить форму 7, которая оказалась резистентной сразу к двум исследуемым препаратам.

Полученные данные показывают, что фенотипические исследования популяций колорадского жука, хоть и являются довольно примитивными по сравнению с ДНК-технологиями, могут помочь в исследованиях полиморфизма колорадского жука и разработке методов по его уничтожению.

В результате исследований было доказано наличие внутривидовой гетерогенности популяций колорадского жука на территории Юго-Восточного региона Беларуси, ха-

рактеризующихся наличием девяти морф, известных для других районов распространения вредителя. Отмечена специфичность фенооблика колорадского жука на территории Юго-Восточного региона, при этом структура популяций колорадского жука нестабильна и специфична для каждого сорта растений.

На основе проведенного анализа установлено, что инсектициды действуют избирательно на разные феноформы колорадского жука, причем характер действия уникален для каждого препарата. В связи с чем, представляется возможным создание методик выбора инсектицидов для уничтожения колорадского жука, основанных на исследованиях фенологической структуры популяций. Что вместе с выбором устойчивых к вредителям сортов картофеля обеспечит уменьшение норм расхода препаратов и количество обработок, а также снизит себестоимость конечной продукции, предотвратит загрязнение окружающей среды, нарушение равновесия в биоценозах вообще и агроценозах в частности.

Литература:

1. Фасулати, С.Р. Анализ структуры популяций колорадского жука и его значение для разработки зональных систем защиты картофеля // Бюлл. ВИЗР. — 1987. — № 63. — с. 38–43.
2. Вилкова, Н.А., Фасулати С.Р. Адаптивные процессы в популяциях как явления микроэволюции видов на примере колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* // Современное состояние пробл. резистентности вредителей к пестицидам: материалы 9 совещания — СПб.: РАСХН, ВИЗР, 2000. — с. 16–18.
3. Вилкова, Н.А., Фасулати С.Р. Индикация процессов микроэволюции и их направленность у колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps*

Put. (Heteroptera, Scutelleridae) // XII Съезд Русского энтомологического общества (19–24 августа 2002 г., г. Санкт-Петербург): тез. докл. — СПб.: РАН, 2002. — с. 357–358.

4. Рославцева, С. А. Мониторинг резистентности колорадского жука к инсектицидам // Агрохимия. — 2005. — № 2. — с. 61–66.

Показатели жесткости питьевой водопроводной воды Советского района г. Казани при обогащении её биомассой хлореллы

Бабакина Мария Сергеевна, студент;

Галиева Алия Махмутовна, ассистент

Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана

В работе приведены исследования жесткости образцов питьевой водопроводной воды трех проб из Советского района г. Казани до и после выдержки с хлореллой. После выдержки с микроводорослями установлено понижение жесткости во всех исследуемых образцах.

Ключевые слова: биомасса, катионы, хлорелла, жесткость воды

Вода — источник жизни на Земле, и её качество должно способствовать нормальному существованию живых организмов. Одним из таких качеств является жесткость воды — свойство, обусловленное наличием в ней катионов кальция (Ca^{2+}) и в меньшей степени магния (Mg^{2+}). Сумма их концентраций, выраженная в моль/л или моль/кг, называется общей жесткостью. Она складывается из карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) жесткости воды [4].

В работах последнего десятилетия внимание исследователей привлекают биологические методы очистки, с использованием фототрофных организмов — микроводоросли, цианобактерии и высшие водные растения. Отмечается, что некоторые из них обладают высокой кумулятивной способностью [5]. Такой способностью обладает — хлорелла, представитель многочисленного семейства микроскопических водных растений из зеленых водорослей [2]. Хлорелла может использоваться для очистки сточных вод, загрязненных водоемов [1].

С точки зрения применения воды для питьевых нужд, ее приемлемость по степени жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий. **Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус** и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения [6].

Жесткая вода является хорошей питательной средой для роста и развития хлореллы, из-за наличия в ней большого количества минеральных солей [3].

Целью работы являлось определение влияния жизнедеятельности хлорелл на жесткость питьевой водопроводной воды, взятой из различных трёх мест Советского района г. Казани методом титрования. По данным «Водоканала» РТ, питьевая водопроводная вода Советского района имеет высокую жесткость.

В связи с обозначенной целью были поставлены следующие **задачи**:

— определить величину карбонатной жесткости питьевой водопроводной воды до и после внесения в нее биомассы хлореллы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на кафедре биологической и неорганической химии ФГБОУ ВО Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. Пробы воды были взяты из трех источников Советского района г. Казани. В коническую колбу для титрования отмеряли 100 мл анализируемой водопроводной воды, добавляли индикатор метиловый оранжевый и титровали из бюретки раствором 0,1 н. соляной кислоты до перехода желтой окраски в оранжевую. Титрование проводили 2–3 раза. Затем находили среднее арифметическое значение и рассчитывали карбонатную жесткость по формуле $N(\text{HCL}) \cdot V(\text{HCL}) : V(\text{H}_2\text{O}) \cdot 1000$. После этого в каждую колбу были заселены хлореллы штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. Культивирование хлореллы осуществляли в условиях аэрации и перемешивания.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что в начале исследований, карбонатная жесткость питьевой водопроводной воды отличалась в зависимости от мест её получения (таблица 1). Как видно из таблицы, проба воды, взятая на территории Сибирского тракта имела наивысшую жесткость, хотя находилась в пределах допустимых норм. В то же время показатели жесткости проб воды, взятых из других источников Советского района, имели несколько меньшие величины, чем по Сибирскому тракту, но они также укладывались в пределы допустимых значений.