

ной обработки почвы. Лучшим ее вариантом оказалась отвально-безотвальная обработка, при которой продуктивность пашни была выше контрольной дифференцированной обработки. Варианты плоскорезной и поверхностной обработки почвы вызвали существенное снижение – на 1,0–3,7 т/га урожайности всех культур севооборота.

Оценка экономической эффективности систем земледелия убеждает в росте рентабельности выращиваемых культур в экологической и, особенно, биологической системе.

### Заключение

Оценка технологической, хозяйственной и экономической эффективности исследованных систем земледелия

убеждает в возможности обоснованного внедрения в условиях типичных черноземов Лесостепи Украины системы экологического земледелия. Перспективы биологического земледелия ограничиваются наличием эффективных биологических средств контроля численности вредных организмов на полях, в частности сорняков.

### Литература

1. Кисиль, В.И. Биологическое земледелие и тенденции в мире и позиция Украины/ В.И. Кисиль // Вестн. аграрной науки. – 1997. – № 10. – С. 9–13.
2. Кисиль, В.И. Биологическое земледелие в Украине : проблемы и перспективы/ В.И. Кисиль. – М.: Штрих, 2000. – 162 с.
3. Тарарико, А.Г. Эффективность контурно-мелиоративные системы земледелия /А.Г. Тарарико// Земледелие. – 1990. – № 7. – С. 51–54.
4. Шикун, М.К. Почвозащитная биологическая система земледелия в Украине /М.К. Шикун.– М. : Оранта, 2000. – 389 с.

УДК 632.768.12:635.21:631.526.32

## ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) И ПРОЖОРЛИВОСТЬ ВРЕДИТЕЛЯ НА НИХ

А.А. Малюга, доктор с.-х. наук, Н.С. Чуликова, кандидат с.-х. наук

Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 29.04.2015 г.)

Наименее привлекательны для перезимовавших имаго колорадского жука растения картофеля сортов *Adretta*, *Жуковский ранний* и *Свитанок киевский* (численность вредителя варьировала от 2,5 до 3,8 экз./лист), они же и в меньшей степени поедаемы им (съеденная листовая поверхность за 1 сутки составила 1,48–2,26 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). Минимальное суточное потребление листьев для имаго летнего поколения наблюдалось на сортах *Adretta* и *Cardinal* (3,62–4,16 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). Продолжительность питания личинок на растениях картофеля варьировала от 627–728 насекомо-дней (*Свитанок киевский*, *Arosa*) до 317 насекомо-дней (*Sante*). В среднем для имаго и личинок наименее питательными были листья сортов *Жуковский ранний*, *Сафо*, *Свитанок киевский*, *Adretta*, *Sante* и *Cardinal*.

### Введение

Аттрактанты являются основным фактором, определяющим поиск и узнавание колорадским жуком кормового растения, особенно в первой фазе поиска (при ориентации на запах). Попытки выделить из листьев картофеля активные вещества, обуславливающие привлекательность этого растения для жука, и определить химический состав данных веществ пока не принесли успехов. Однако для интенсивного и постоянного питания, кроме данных веществ, в растении должны отсутствовать репелленты и присутствовать стимуляторы питания.

N.E. McIndoo [18] предположил, что в привлечении личинок и имаго колорадского жука существенную роль играет запах картофеля. Это в дальнейшем было экспериментально подтверждено в работах многих ученых [11–15, 17, 20, 21] и выявлено, что, хотя жук и обладает хорошо развитым анемотаксисом, расстояние, на котором он начинает реагировать на запах картофеля, не превышает 1,25 м.

Не менее важна роль антиксенотического эффекта. Антиксенотическое действие устойчивых форм картофеля вызывает целый комплекс репеллентных реакций у

*Least attractive to imago overwintered plants of varieties Adretta, Zhukovsky rannij and Svitank kievskij (pest population ranged from 2,5 to 3,8 exemplar / leaf), they were also in a lesser extent palatability (pest-eaten leaf surface for 1 day, was 1,48–2,26 sm<sup>2</sup>/ekz. phytophage). Minimum daily intake leaves for imago summer generation was observed in varieties Adretta and Cardinal (3,62–4,16 sm<sup>2</sup>/ exemplar phytophage). Duration of larval feeding on potato plants varied from 627–728 insect-days (Svitank kievskij, Arosa) to 317 insect-days (Sante). On average, classes for imago and larvae were less nutritious leafage of varieties Zhukovskij rannij, Sapho, Svitank kievskij, Adretta, Sante and Cardinal.*

вредителя, которые проявляются в процессе выбора растения для питания, а также для откладки яиц [8, 9]. Согласно исследованиям Н.В. Рябовой и А.В. Заушинцевой, сорт *Свитанок киевский* отличается повышенной степенью антиксеноза для вредителя [5].

G. Hesse и K. Meier предположили, что жуки находят растения картофеля по запаху, но поедают их в зависимости от вкусовых качеств [16]. Кормовые качества картофеля сильно зависят от сроков его посадки [1]. На растениях ранних сроков посадки листья стареют раньше, что ухудшает условия питания, жуки уменьшают плодовитость и не могут полностью подготовиться к зимовке [10].

В течение периода вегетации по мере роста и развития картофеля привлекательность и повреждаемость его разных частей меняется. Ранней весной перезимовавшие жуки питаются сочными молодыми верхушечными листьями, в конце лета и осенью – более старыми листьями, стеблями, а иногда и клубнями, выступающими на поверхность почвы.

Цель данной работы – определить привлекательность растений различных сортов картофеля для колорадского жука и суточное потребление корма имаго и личинками

вредителя для выявления биологических особенностей сибирской популяции вредителя.

### Методика исследований

В связи с целью исследований объектами изучения явились: колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) и картофель (*Solanum tuberosum* L.) 15 сортов различных групп спелости. Из группы ранних были отобраны сорта Жуковский ранний, Любава, Agata, Arosa, Scarlet; из среднеранних – Лина, Невский, Свитанок киевский, Сафо, Adretta, Nikita, Sante; из среднеспелых – Луговской и среднепоздних – Зарево, Cardinal.

Привлекательность сортов картофеля для колорадского жука в лабораторных условиях в 2009–2011 гг. изучали в соответствии с методикой, предложенной ВИЗР [2]. Для этого под стеклянные сосуды диаметром не менее 25 см и высотой не менее 7–8 см на фильтровальной бумаге размещали по кругу листья изучаемых сортов-образцов картофеля. Лист фильтровальной бумаги был предварительно разделен на сектора, далее в каждый сектор помещали по 2 сложенных один на другой листа картофеля необходимого сорта (длиной 8–12 см), срезанных с верхнего или среднего яруса растений. Центр круга (диаметром 7–8 см), вокруг которого размещали листья, был свободен. В данный круг затем компактно помещали имаго колорадского жука (20–40 особей в зависимости от диаметра изолятора и числа сортов картофеля, но не менее 3 особей в среднем на образец). Изолятор с листьями изучаемых сортов, накрытых стеклянным сосудом, помещали в темноту для исключения проявления фототаксиса у насекомых. Температура во время эксперимента поддерживалась на уровне +20 ... +25 °С.

Группа жуков, используемая в опыте, была однородной по следующим показателям: поколение, географическая популяция, масса (величина) тела.

Повторность опыта – 5-кратная. За повторность брали изучаемый набор сортов и группу жуков, помещенных в один изолятор. Продолжительность эксперимента – одни сутки с момента заселения изолятора. За период наблюдений 4 раза открывали изоляторы и подсчитывали количество жуков, избравших листья каждого сорта, а также не избравших ни один из них. Учеты проводили через 1, 3, 5 и 24 часа после закладки опыта.

Количество жуков на листьях каждого сорта по данным каждого учета выражали в процентах от объема выборки. Затем эти значения для каждого сорта усредняли по всей повторности (по 4 учетам), и далее – для всего опыта (по всем повторностям).

Привлекательность сортов для фитофага в полевых условиях определяли (путем сравнительного анализа оцениваемых образцов) по показателям численности фитофага и степени поврежденности им растений на фоне естественного заселения вредителями имеющихся сортовых посадок. Наблюдения за фенологией и динамикой численности колорадского жука проводили в полевых условиях по общепринятым методикам [2, 4]. Численность вредителя (имаго и личинок по возрастам) и поврежденности им растений на экспериментальных посадках определяли на 20-ти модельных растениях 3 раза в неделю в течение всего периода вегетации, без удаления их с растения.

На основании полученных данных определяли среднее количество имаго (перезимовавших и нового поколения) в пересчете на 1 растение; среднее количество личинок 1–2-го возрастов (длиной до 4 мм) и 3–4-го возрастов (длиной от 5 мм) на 1 куст картофеля [9].

Привлекательность сортов для колорадского жука описывали с помощью показателя количества насекомых-дней, который представляет из себя полусумму количества имаго или личинок в двух соседних учетах, умножен-

ную на число дней между ними и является более полной характеристикой жизнедеятельности насекомых в агроценозе [19]. Данный показатель суммируется с нарастающим итогом за весь период вегетации.

Опыт закладывали по паровому предшественнику. Повторность опыта – 3-кратная, количество растений в повторности – 20 штук. Густота посадки – 35,7 тыс. растений/га, площадь питания – 0,28 м<sup>2</sup>.

Определение суточного потребления корма на различных сортах картофеля колорадским жуком в лабораторных условиях проводили в 2009–2011 гг. в летнее время (июнь–июль) при температуре +22 °С. Освещение было равномерным с использованием ламп дневного света для обеспечения наилучшей активности насекомых. Опыты проводили в чашках Петри, где поверх фильтровальной бумаги помещали корм и вредителей. Для корма использовали листья верхнего и среднего яруса. Повторность опыта 3-кратная. В каждом садке содержали по 5 имаго или личинок отдельно по возрастам. Контрольные кормления голодных имаго и личинок проводили в течение 24 часов. Далее определяли площадь листовой поверхности, съеденной жуками или личинками (см<sup>2</sup>) с помощью программы Листомер [7], а затем пересчитывали на одну особь [3].

После окончания опыта вредителя взвешивали для определения прибавки или убыли массы тела.

### Результаты исследований и их обсуждение

Исследования по привлекательности растений в лабораторных условиях не выявили предпочтений вредителя относительно растений какого-либо сорта или группы спелости. Численность имаго на листьях не имела достоверных различий, а корреляция между признаками была невелика ( $r=0,3\pm 0,22$ ).

Было установлено, что наименее привлекательными для перезимовавших имаго оказались растения сортов Adretta, Жуковский ранний и Свитанок киевский (численность вредителя варьировала от 2,4 до 3,8 экз./лист), а наиболее – Лина, Arosa, Cardinal и Nikita, где численность была в 1,5–2,3 раза выше (5,7–5,8 экз./лист) (таблица 1).

Таблица 1 – Привлекательность различных сортов для перезимовавших имаго в лабораторных условиях (среднее, 2009–2011 гг.)

Сорт	Группа спелости	Численность на листьях, шт.
Adretta	среднеранние	2,4
Agata	ранние	4,2
Arosa	ранние	5,8
Cardinal	среднепоздние	5,7
Nikita	среднеранние	5,7
Sante	среднеранние	4,9
Scarlet	ранние	4,6
Жуковский ранний	ранние	3,3
Зарево	среднепоздние	5,2
Лина	среднеранние	5,7
Луговской	среднеспелые	4,0
Любава	ранние	4,1
Невский	среднеранние	4,5
Сафо	среднеранние	4,1
Свитанок киевский	среднеранние	3,8
HCP <sub>05</sub>		2,9

Изучением данного показателя в полевых условиях выявлено, что за весь период вегетации наиболее привлекательными для имаго были листья сортов Cardinal и Зарево, наименее – Agata. На двух первых перезимовавшие жуки и жуки первого поколения находились на растениях 288 и 178, а на третьем – 25 насекомо-дней, соответственно. На растениях сортов Adretta, Sante, Scarlet и Nikita этот показатель составил 117–136, а на Arosa, Жуковском раннем, Лине, Луговском, Любава, Невском, Сафо, Свитанке киевском – 51–102 насекомо-дней (таблица 2).

Можно предположить, что подобные предпочтения имаго вредителя объясняются биологическими особенностями групп сортов. Так, более ранние сорта быстрее проходят фазы развития и имеют менее мощную вегетативную массу, чем более поздние [6]. Например, у сорта Agata, как наиболее скороспелого среди изученных, к моменту выхода жуков первого летнего поколения надземные части растений уже усыхали и не представляли интереса для вредителя как источника питания. Зато Cardinal и Зарево, относясь к среднепоздним сортам, к появлению нового поколения имаго имели большую вегетативную массу, привлекательную для фитофага в качестве пищи.

Наиболее продолжительное время личинки питались на растениях сортов Arosa и Свитанок киевский (728 и 627 насекомо-дней, соответственно), наименее – Sante (317 насекомо-дней). На остальных сортах данный показатель варьировал от 402 до 588 дней (таблица 2).

Рассматривая привлекательность для вредителя сортов различных групп спелости в полевых условиях можно отметить, что для имаго более привлекательны сортообразцы среднепоздней группы, тогда как для личинок – ранней и среднепоздней (таблица 3).

В полевых условиях была выявлена средняя связь между привлекательностью сортов для имаго и их группой спелости ( $r=0,57\pm 0,22$ ), а также отсутствие подобной связи для личинок ( $r=0,06\pm 0,23$ ). Однако различия по сортам внутри каждой подобной группы существовали.

Наименее привлекательные для перезимовавших имаго растения сортов Adretta, Жуковский ранний и Свитанок киевский были также и в меньшей степени поедаемы вредителем (съеденная листовая поверхность за 1 сутки составила 1,48–2,26 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). В то же время на наиболее привлекательных (Лина, Arosa, Cardinal и Nikita) данный показатель был 4,56–5,52 см<sup>2</sup>/экз. фитофага, что в 2,2–3,4 раза больше, чем в первом случае (таблица 4). Корреляция вышеуказанных признаков была высокой и составила  $r=0,83\pm 0,2$ .

В среднем по сортам наименьшее суточное потребление корма колорадским жуком отмечено на сорте Сафо (7,40 см<sup>2</sup>/экз. фитофага), а наибольшее – на сорте Arosa (13,77 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). На остальных сортообразцах данный показатель варьировал от 8,29 до 12,62 см<sup>2</sup>/экз. фитофага (таблица 4).

В среднем по фазам развития вредителя больше корма потребляли личинки III возраста, далее личинки IV возраста и имаго летнего поколения, менее – перезимовавшие имаго и личинки II возраста. Соответственно, съеденная листовая поверхность за 1 сутки составила 20,31; 10,33–14,32 и 3,39–3,79 см<sup>2</sup>/экз. фитофага.

Личинки II возраста менее всего поедали листья сортообразцов Свитанок киевский и Agata (съеденная листовая поверхность за 1 сутки составила 0,79–1,36 см<sup>2</sup>/экз.), более всего – Жуковский ранний, Лина, Любава, Cardinal и Nikita, где данный показатель был в 5–6 раз выше. Для питания личинок III возраста наименее предпочтительны были листья таких сортов, как Невский, Сафо и Scarlet, а более всего – Arosa и Sante. В первом случае съеденная листовая поверхность за 1 сутки составила 12,5–14,07 см<sup>2</sup>/экз. фитофага, тогда как во втором – в 2 раза больше. У личинок IV возраста суточное

потребление корма было максимальным на растениях сорта Любава (21,17 см<sup>2</sup>/экз. фитофага, а минимальное – на Зареве (6,94 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). По остальным сортам данный показатель варьировал в пределах 9,88–17,94 см<sup>2</sup>/экз. фитофага.

Имаго летнего поколения менее всего поедало листья сортов Adretta и Cardinal (3,62–4,16 см<sup>2</sup>/экз. фитофага), более предпочтителен для питания был сорт Невский, где данный показатель составил 21,42 см<sup>2</sup>/экз. фитофага.

В среднем по сортам наименее питательными для вредителя были растения сортов Жуковский ранний, Сафо, Свитанок киевский, Adretta, Sante и Cardinal (таблица 5).

При питании на листьях сорта Жуковский ранний наблюдали убыль массы тела колорадских жуков, тогда как на Сафо данный показатель был неизменен, а на сортообразцах Adretta, Sante, Cardinal и Свитанок киевский прирост массы за 1 сутки был наименьшим – 0,001–0,008 г/1 экз. Наиболее питательными для вредителя были растения сортов Arosa и Луговской, где масса тела фитофага за 24 часа увеличивалась на 0,026–0,031 г/1 экз.

В среднем по фазам онтогенеза вредителя наибольший прирост массы тела наблюдали у личинок II и III возрастов (0,026–0,032 г/1 экз. в сутки). Менее всего возрастала масса тела у имаго (0,005 г/1 экз. в сутки), а у личинок IV возраста наблюдали её убыль (–0,014 г/1 экз. в сутки).

Исследования показали, что при питании листьями сортов Adretta, Sante, Жуковский ранний и Свитанок киевский стабильно наблюдается либо снижение массы тела

**Таблица 2 – Привлекательность сортов картофеля для колорадского жука в полевых условиях (среднее, 2009–2011 гг.)**

Сорт	Количество насекомо-дней	
	перезимовавшие имаго и имаго летнего поколения	личинки
Adretta	134,0	516,7
Agata	24,8	507,5
Arosa	94,9	728,5
Cardinal	288,5	588,5
Nikita	117,5	531,4
Sante	136,2	317,0
Scarlet	135,4	515,0
Жуковский ранний	101,7	547,2
Зарево	178,0	613,1
Лина	86,5	468,2
Луговской	64,4	402,1
Любава	57,2	583,7
Невский	51,2	540,2
Сафо	76,1	562,7
Свитанок киевский	66,9	626,8

**Таблица 3 – Привлекательность групп спелости сортов картофеля для колорадского жука в полевых условиях (среднее, 2009–2011 гг.)**

Группа спелости сортов	Среднее количество насекомо-дней	
	перезимовавшие имаго и имаго летнего поколения	личинки
Ранние	82,8	576,4
Среднеранние	95,5	509,0
Среднеспелые	64,4	402,1
Среднепоздние	233,2	600,8

вредителя за 1 сутки, либо минимальное её увеличение. У имаго данный показатель варьировал от  $-0,004$  до  $+0,006$  г/1 экз., у личинок II возраста прибавка составила от  $+0,012$  до  $+0,016$  г/1 экз., а у личинок III возраста – от  $-0,012$  до  $+0,016$  г/1 экз. У личинок IV возраста практически на всех сортах, за исключением Adretta, Sante, Луговской и Зарево, наблюдается снижение массы тела в связи с физиологическими изменениями (подготовка к окукливанию).

## Выводы

Таким образом, сибирская популяция перезимовавших имаго колорадского жука в восстановительный период предпочитала питаться на растениях картофеля сортов Лина, Arosa, Cardinal и Nikita (численность вредителя 5,7–5,8 экз./лист). Наименее привлекательны для них сорта Adretta, Жуковский ранний и Свитанок киевский (2,5–3,8 экз./лист).

Таблица 4 – Суточное потребление корма колорадским жуком на различных сортах картофеля (среднее, 2009–2011 гг.)

Сорт	Съеденная листовая поверхность за 1 сутки, см <sup>2</sup> /экз. фитофага					среднее по сортам
	имаго перезимовавшее	личинки, возраст			имаго летнее	
		II	III	IV		
Adretta	2,26	2,00	19,26	17,94	3,62	9,02
Agata	2,44	1,36	21,38	16,81	10,60	10,52
Arosa	5,50	3,90	26,45	16,27	16,75	13,77
Cardinal	5,52	5,26	23,76	10,73	4,16	9,88
Nikita	4,56	5,48	22,33	15,43	15,30	12,62
Sante	2,42	3,23	28,78	16,59	7,07	11,62
Scarlet	3,39	2,75	13,88	13,20	9,93	8,63
Жуковский ранний	1,70	5,56	21,97	13,13	12,24	10,92
Зарево	3,67	2,19	20,35	6,94	11,91	9,01
Лина	4,98	6,53	20,08	16,73	6,35	10,94
Луговской	2,58	2,53	22,18	9,88	10,43	9,52
Любава	3,65	4,57	18,41	21,17	7,60	11,08
Невский	2,85	2,08	12,50	17,92	21,42	11,35
Сафо	2,74	2,66	14,07	11,94	5,60	7,40
Свитанок киевский	1,48	0,79	19,22	10,16	9,79	8,29
Среднее по фазам развития	3,79	3,39	20,31	14,32	10,33	
НСР <sub>05</sub> по факторам: сорт – 4,77; фаза развития – 2,95						

Таблица 5 – Изменение массы тела колорадского жука при питании на разных сортах картофеля

Сорт	Прирост (+) или убыль (–) массы колорадского жука за 1 сутки, г/1 экз.				среднее по сортам
	имаго	личинки, возраст			
		II	III	IV	
Adretta	-0,005	+0,016	+0,016	+0,004	+0,008
Agata	+0,012	+0,014	+0,058	+0,020	+0,016
Arosa	+0,008	+0,034	+0,072	-0,008	+0,026
Cardinal	-0,015	+0,028	+0,016	-0,026	+0,001
Nikita	+0,010	+0,040	+0,042	-0,012	+0,020
Sante	-0,004	+0,016	+0,006	+0,003	+0,005
Scarlet	+0,012	+0,038	+0,060	-0,024	+0,021
Жуковский ранний	+0,003	+0,012	-0,012	-0,039	-0,009
Зарево	+0,006	+0,028	+0,003	+0,006	+0,011
Лина	+0,009	+0,038	+0,052	-0,024	+0,019
Луговской	+0,008	+0,032	+0,073	+0,010	+0,031
Любава	+0,011	+0,034	+0,040	-0,030	+0,014
Невский	+0,007	+0,034	+0,058	-0,022	+0,019
Сафо	+0,008	+0,017	-0,002	-0,023	0
Свитанок киевский	+0,006	+0,014	+0,002	-0,008	+0,004
Среднее по фазам развития	+0,005	+0,026	+0,032	-0,014	
НСР <sub>05</sub> по факторам: сорт – 0,022; фаза развития – 0,011					

Летнее поколение имаго в большей степени поедало листья сортов Adretta и Cardinal (3,62–4,16 см<sup>2</sup>/экз. фитофага). Наиболее продолжительное время личинки питаются на растениях сортов Agosa и Свитанок киевский (728 и 627 насекомо-дней, соответственно), наименее – Sante (317 насекомо-дней). В среднем по сортам для имаго и личинок менее питательны листья сортообразцов Жуковский ранний, Сафо, Свитанок киевский, Adretta, Sante и Cardinal.

#### Литература

1. Венгрок, В.Г. Биология и экология колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в Польской Народной Республике / В.Г. Венгрок // Колорадский жук и меры борьбы с ним. М.: 1958. – С. 74–80.
2. Методические рекомендации по индикации и мониторингу процессов адаптации колорадского жука к генетически модифицированным сортам картофеля / ВИЗР, ВНИИБЗР, ВНИИФ. – СПб., 2005. – 48 с.
3. Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля к колорадскому жуку. – М., 1987. – 31 с.
4. Методические рекомендации по проведению исследований влияния трансгенных сортов картофеля на жизнедеятельность и микроэволюционные преобразования колорадского жука. – СПб. – Пушкин, 2001. – 19 с.
5. Рябова, Н.В. Сортовые различия картофеля по антиксенозу к колорадскому жуку (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / Н.В. Рябова, А.В. Заушинцева // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 7. – С. 62–66.
6. Нурғалиева, Г.К. Фотосинтетическая деятельность различных по скороспелости сортов картофеля / Г.К. Нурғалиева, Э.Э. Браун // Гылым және білім. – 2009. – №2 (15). – С. 4–10.
7. Руководство пользователя программы «Определение площади и степени поражения листьев». Листомер (виртуальный прибор). – Новосибирск, 2008. – 8 с.
8. Фасулати, С.Р. Устойчивость овощных пасленовых растений к колорадскому жуку и принципы ее оценки в связи с внутривидовой изменчивостью вредителя / С.Р. Фасулати, Н.А. Карасев // Агро-XXI. – 1998. – № 2. – С. 14–16.
9. Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку / И.Д. Шапиро [и др.]. – М.: ВИЗР, – 1993. – 47 с.
10. Юревич, И.А. О факторах, ограничивающих численность и вредоносность колорадского жука / И.А. Юревич // Вестн. с.-х. науки. – 1975. – № 2. – С. 136–139.
11. Barlett, P.W. Interception of Colorado beetle in England and Wales, 1983–1987 / P.W. Barlett // Bulletin. – 1990. – № 20. – P. 215–219.
12. Buhr, H. Die Wirkung von einigen pflanzlichen Sonderstoffen, insbesondere von Alkaloiden, auf die Entwicklung der Larven des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / H. Buhr, R. Toball, K. Schreiber // Entomol. Exp. Appl. – Amsterdam: North-Holland Publ. Co., 1958. – P. 209–224.
13. Chin, C.T. Studies on the physiological relations between the larvae of *Leptinotarsa decemlineata* Say. and some solanaceous plants / C.T. Chin // Tijdschr. Plantenziekt. – 1950. – Vol. 56. – P. 1–88.
14. Grison, P. Les facteurs alimentaires de la fécondité chez le Doryphore (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) (Coleoptera, Chrysomelidae) / P. Grison // Ann. Epiphyt. – 1957. – Vol. 3. – P. 305–381.
15. Grison, P. L' influence de la plante-hôte sur la fécondité de l' insecte phytophage / P. Grison // Entomol. Exp. Appl. – 1958. – Vol. 1. – P. 73–93.
16. Hesse, G. Über einen Stoff der beider Futterwahl des Kartoffelkäfers eine Rolle spielt. Lock Stoffe bei Insekten / G. Hesse, K. Meier // Angew. Chem. – 1950. – Bd 62, № 21. – S. 502–506.
17. Jermy, T. Untersuchungen über Auffinden und Wahl der Nahrung beim Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / T. Jermy // Entomol. Exp. Appl. – 1958. – № 1. – S. 197–208.
18. McIndoo, N.E. The relative attractiveness of certain solanaceous plants to the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say. / N.E. McIndoo // Proc. Entomol. Soc. Wash. – 1935. – Vol. 37, № 2. – P. 36–42.
19. Ruppel, R. Cumulative insect-days as index of crop protection / Ruppel R. // J. Econ. Entomol. – 1983. – Vol. 76, № 2. – P. 375–377.
20. Schanz, M. Geruchssinn des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) / M. Schanz // Ztschr. vergl. Physiol. – 1953. – Bd 35, № 5. – S. 353–379.
21. Wilde, J. Effects of hostplant age on phytophagous insects / J. Wilde, W. Bongers, H. Schooneveld // Entomol. Exp. Appl. – 1969. – Vol.V. 12, № 5. – P. 714–720.

УДК 635.25:632.95:[632.6/7+632]

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ПЕСТИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОСЕВАХ ЛУКА РЕПЧАТОГО ПРОТИВ КОМПЛЕКСА БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

С.С. Мартынюк, Ю.А. Миренков

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2015 г.)

*В статье представлены результаты лабораторного исследования физико-химической совместимости пестицидов, применяемых в посевах лука репчатого. Установлена возможность совместного применения инсектицидов Агропан, Конкорд, фунгицидов Беллис, Ревус, Ридомил Голд МЦ, стимулятора иммунитета Экосил и жидкого азотного удобрения КАС-32, применяемых для защиты лука репчатого от комплекса болезней, вредителей, повышения устойчивости растений.*

#### Введение

Дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства в условиях все более нарастающих жестких требований рыночной экономики, экологизации, охраны труда и окружающей среды обязывает производителей сельхозпродукции применять ресурсосберегающие технологии [4].

Наряду с этими требованиями, обеспечение населения страны качественной овощной продукцией в требуемых объемах является важной социальной задачей. Целью государственной комплексной программы развития овощеводства в 2011–2015 гг. является повышение эффективности отрасли овощеводства, обеспечение потребности населения республики в овощной продукции высокого качества в широком ассортименте, сокращение

*In the article the results of laboratory research of physicochemical pesticides compatibility applied in bulb onion crops are presented. A possibility of combined application of insecticides Agropan, Concord, fungicides Bellis, Revus, Ridomil Gold MC, the immunity stimulator Ecosyl and liquid nitrogenous fertilizer KAS-32 used for bulb onion protection against a complex of diseases, pests, plant resistance increase is determined.*

импорта и увеличение экспортных поставок овощей [1].

Одним из направлений снижения затрат в овощеводстве является комплексное применение средств химизации. Преимущества совместного применения инсектицидов, фунгицидов и удобрений заключается не только в совмещении нескольких операций, благодаря чему снижается уплотнение почвы за счет сокращения числа проходов техники, но и уменьшении количества механических повреждений растений, времени контакта персонала с ядохимикатами, что способствует энергосбережению и экологизирует технологии возделывания культур [3].

Целью наших исследований явилось изучение возможности совместного применения инсектицидов, фунгицидов, стимуляторов иммунитета с жидким удобрением КАС в посевах лука репчатого. Объектами исследований