

- применения удобрений: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.03/О.В.Чистик. – Минск, 1992. – 458 л.
7. Явтушенко, В.Е. Агроэкологическое обоснование систем удобрения на почвах склонов: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.03/В.Е. Явтушенко. – Минск, 1991. – 442 л.
  8. Каштанов, А.Н. Агроэкология почв склонов / А.Н. Каштанов, В.Е. Явтушенко – М.: 1997. – С. 5–20.
  9. Модель адаптивно-ландшафтного земледелия Владимирского Ополья / под ред. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: Агроконсалт, 2004. – 456 с.
  10. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО : ГОСТ 26212–91. – Введ. 1993.07.01. – Минск : Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
  11. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение рН по методу ЦИНАО : ГОСТ 26483–85. – Введ. 07.01.86. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1987. – 4 с.
  12. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО : ГОСТ 26207–91. – Введ. 07.01.93. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 6 с.
  13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
  14. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отрасл. регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск.: Белорус. наука, 2005. – 460 с.
  15. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
  16. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
  17. Кирюшин, В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 2011. – 443 с.

УДК 631.5:631.438

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А.А. Цюк, доктор с.-х. наук

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 03.03.2015 г.)

*В статье изложены результаты исследования в стационарном опыте технической, хозяйственной и экономической эффективности трех систем земледелия: промышленного (контроль), экологического и биологического.*

*Исследованиями установлена оптимизация почвенной экологической среды на полях под влиянием экологического и биологического земледелия. Технологический риск при их внедрении состоит в уменьшении доступных форм элементов минерального питания растений в почве и увеличении засоренности полей. Перспективы биологического земледелия ограничены наличием эффективных биологических средств контроля численности вредных организмов на полях, в частности, сорняков.*

### Введение

В Украине изучение эффективности адаптивных систем земледелия, которые ориентированы на экологизацию отрасли, продолжается в течение последних 20 лет, в результате чего разработаны различные их варианты: почвозащитное земледелие с контурно-мелиоративной организацией территории [3], почвозащитная биологическая система земледелия [4], биологическая система земледелия [1,2]. Анализ опубликованных результатов этих исследований свидетельствует о возможности адаптации моделей биологического земледелия в условиях Украины.

Цель проведенного нами исследования заключается в достижении оптимальных экологических условий для роста, развития и продуктивности растений в агрофитоценозах при внедрении экологических систем земледелия.

### Материалы и методика исследований

Наблюдения проведены в 2002–2012 гг. в условиях стационарного двухфакторного опыта, заложенного в структурном подразделении НУБиП Украины «Агрономическая опытная станция», Правобережная Лесостепь Украины.

Вариантами стационарного опыта выбраны три системы земледелия на фоне четырех систем основной обработки почвы. Признаком систем земледелия стало их ресурсное обеспечение. При этом, в контрольном варианте промышленной системы земледелия приоритетным является применение промышленных агрохимикатов; в варианте экологического земледелия, напротив, приоритет – применение природных ресурсов – органических удобрений (навоз, сидеральная масса, пожнивные остатки)

*The article presents the results of the research of technical, economic, and cost-effectiveness of the three agricultural systems: industrial (control), ecological and biological in stationary experience.*

*Research has established optimization of soil ecological environment in the fields under the influence of ecological and biological agriculture. Technological risk with their introduction is to decrease the available forms of mineral nutrients in the soil and plant weediness fields increase. Perspectives biological agriculture limited by the availability of effective biological control agents of pest organisms in the fields, particularly weeds.*

с компенсирующим внесением минеральных удобрений и применением пестицидов по критериям эколого-экономического порога наличия вредных организмов; биологическая система земледелия ориентирована на применение природных ресурсов с полным отказом от агрохимикатов. Норма внесения удобрений на гектар севооборотной площади в промышленной системе земледелия составляла 12 т органических удобрений и 300 кг NPK; в экологической – 18 т/га органических удобрений и 150 кг NPK; в биологической – только 17 т/га органических удобрений.

Опыт заложен во всех полях севооборота: клевер – озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза на силос – озимая пшеница – кукуруза на зерно – горох – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень с подсевом клевера. В севообороте в пределах каждой системы земледелия изучали четыре варианта системы основной обработки почвы: 1) дифференцированный – с шестью отвальными, двумя поверхностными под пшеницу и плоскорезной под ячмень обработками почвы (контроль); 2) плоскорезный – с двумя поверхностными обработками под пшеницу и плоскорезными под остальные культуры; 3) отвально-безотвальный – две отвальные обработки ярусным плугом под сахарную свеклу, два поверхностных возделывания под пшеницу и плоскорезная – под остальные культуры; 4) поверхностная обработка – дискование на 8–10 см под все культуры севооборота. Площадь участков в опыте 93,6 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Почва на опытном участке – чернозем типичный среднесуглинистый (гумус в 0–30 см – 4,5 %; рН солевое – 6,9–7,3; содержание легкогидролизуемого азота по Тюрину – 2,6 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора по Мачигину – 10 мг, обменного калия по Масловой – 7,8 мг на 100 г почвы).

По гидротермическому коэффициенту погодные условия были в 2002 г. – 1,5; 2003, 2004 – 1,0; 2005 – 1,4; 2006 – 1,5; 2007 – 0,67; 2008 – 1,0; 2009 – 0,70, 2010 – 1,39; 2011 – 1,95; 2012 г. – 1,1.

### Результаты исследований

Анализ определенных показателей экологической среды в вариантах систем земледелия свидетельствует об отсутствии существенных различий между ними по абиотическим признакам, агрофизическим и водным свойствам почвы, ее плотности и запасам продуктивной влаги. Эти показатели в изученных вариантах соответствуют оптимальному. Очевидным фактором изменений является разное ресурсное наполнение изученных вариантов систем земледелия, в частности внесение в почву в различных количествах и соотношениях органических и минеральных удобрений и пестицидов. Эти средства имеют неоспоримое влияние на грунтовую биоту и уровень плодородия почвы. Важным индикатором уровня плодородия почвы является ее биологическая активность, ответственная за темпы круговорота веществ, их трансформацию, создание фонда доступных для растений форм элементов минерального питания. По сравнению с вариантом промышленной системы земледелия биологическая активность почвы в условиях экологической и биологической ее моделей существенно увеличивалась по всем исследованным показателям. Так, выделение из почвы углекислоты в этих моделях превышало контроль на 7-14 %, интенсивность разложения целлюлозы – на 6–12 %. Указанные терминальные показатели биологической активности почвы тесно коррелируют с численным составом почвенной биоты, которая является действующей движущей силой той активности. Количество дождевых червей, ответственных за первоначальную трансформацию органики, например, под влиянием экологизации земледелия выросло на 16–25 %, общее количество почвенных грибов, инициаторов разложения органических веществ, – в 2–4 раза. Решающая роль в минерализации органики в почве принадлежит почвенным бактериям. Общее количество этих представителей почвенных микроорганизмов в вариантах экологического и биологического земледелия было на 8,7–78,0 % больше, чем в контроле. Ответственными за разложение клетчатки, создание темноокрашенных веществ, способствующих улучшению почвенной структуры, считают актиномицеты, в частности стрептомицеты. Средства экологизации земледелия оказывают на эти микроорганизмы сильное стимулирующее воздействие. Количество их колоний возросло по сравнению с контролем в 1,7–10 раз. Увеличение присутствия в почве под влиянием экологизации земледелия свойственно также для азотобактера и олигонитрофилов. Показательно также, что активность всех исследуемых ферментов (протеазы, фосфатазы, каталазы) в вариантах экологического и биологического земледелия была выше по сравнению с контролем на 12–120 %, а фитотоксичность почвы – соответственно меньше на 12–30 %. Замечена

тенденция уменьшения количества доступных элементов минерального питания растений в почве при экологическом земледелии и существенное уменьшение их при биологическом по сравнению с контролем. Все перечисленные изменения показателей экологической среды становятся понятными при анализе их в связи с упомянутым содержанием ресурсного наполнения исследуемых вариантов системы земледелия. С другой стороны, этот анализ показывает факт оптимизации этих показателей почвенной среды при внедрении систем экологического и биологического земледелия за исключением содержания в почве доступных форм элементов минерального питания растений. Существенным фактором риска при выращивании сельскохозяйственных культур является конкуренция со стороны неконтролируемой сеgetально растительности. Проведенными наблюдениями установлено достоверное увеличение по сравнению с контролем количества на 45 % и массы сорняков на 52 % на полях по биологической модели земледелия в период появления всходов культурных растений. Перед сбором урожая в этом варианте количество сорняков, достигших репродуктивной стадии развития, превышало этот показатель на участках промышленного земледелия на 154 %. Это свидетельствует о несостоятельности системы биологического земледелия в условиях имеющегося в Украине ресурсного обеспечения эффективного контроля засоренности полей. На участках экологического земледелия осуществлена эффективная защита от сорняков с помощью системы мероприятий с применением современных гербицидов под контролем критерия эколого-экономического порога засоренности полей. Поэтому в этом варианте наблюдали лишь тенденцию к росту по сравнению с контролем количества на 23 % и массы сорняков – на 16 %, а их репродуктивных экземпляров на время сбора урожая – на 51 %.

Терминальной функцией технологических мероприятий в области земледелия, призванных к оптимизации экологических условий, служит урожайность выращиваемых культурных растений. Этот показатель является интегральным индикатором оптимальности для растений экологической среды.

По продуктивности пашни экологическая система земледелия имеет тенденцию к ее уменьшению на 0,4, а биологическая – существенное уменьшение – на 2,5 т/га к. ед. по сравнению с контролем (рисунок).

По-разному реагируют культуры и на системы основ-



Продуктивность пашни в севообороте, т/га кормовых единиц (2002–2012 гг.)

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