

УДК 632.752:633.358

Д. М. БОЯР

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОНИТОРИНГА ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ  
И СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ ГОРОХОВОЙ ТЛИ  
(*ACYRTHOSIPHON PISUM HARRIS*)**

*Гродненский аграрный государственный университет*

*(Поступила в редакцию 09.09.2003)*

**Введение.** Развитие серьезного вредителя гороха — гороховой тли *Acyrtosiphon pisum Harris*, начиная от первичного размножения в посевах многолетних бобовых трав, в течение периода питания на посевах зернобобовых и вплоть до обратной миграции в места зимовки, в значительной степени подвержено влиянию целого комплекса абиотических и биотических факторов окружающей среды. Характер динамики ее численности (депрессия, распространение, массовое развитие и т. д.) определяется не только условиями, складывающимися в текущем сезоне, но и условиями предыдущих лет. При изучении биологических особенностей тли недостаточное внимание уделяется структуре популяций, данные о которой необходимы для краткосрочного прогнозирования динамики ее численности и определения тактики защиты гороха. Своевременное получение достоверных данных о состоянии популяции гороховой тли в большой степени зависит от метода учета, так как при планировании и принятии решений о проведении мероприятий по защите растений, определении их эффективности и изучении биологии и вредоносности насекомых должны применяться различные методы учетов, позволяющие достигнуть требуемую степень точности [1, 3].

Учет численности гороховой тли прямыми методами — процесс довольно трудоемкий, что связано в первую очередь с осыпанием особей. Кроме того, расселение тли в посевах гороха происходит неравномерно, особенно в начале ее развития, так как этот вид насекомых может менять локализацию на растениях при воздействии неблагоприятных факторов, как природных, так и антропогенных. Поэтому большинство из известных методов учета численности гороховой тли имеют существенный недостаток — недоучет, который варьирует в пределах от 1 до 50%. Так, по данным А. И. Кудрина [4], наибольший недоучет (около 50%), имеет метод прямого подсчета тлей на растениях, наименьший (1—5%) — учет с помощью отмывки. Метод кошения сачком является косвенным и относительным, причем личная ошибка учетчика составляет 25—30%.

Цель работы — совершенствование системы мониторинга динамики численности и структуры популяции гороховой тли на основе оценки точности наиболее распространенных методов ее учета и выявления факторов окружающей среды, оказывающих наиболее сильное воздействие на развитие вредителя.

**Объекты и методы исследования.** В наших опытах в 2000—2002 гг. на поле НИРУП «БелИЗР» использовались два наиболее распространенных метода учета численности гороховой тли: кошение сачком и подсчет тли на растениях гороха (сорт ВСБ 1.132128). Кошение стандартным энтомологическим сачком со сменными мешочками проводилось сериями по 10 либо сериями с произвольным количеством взмахов с последующим пересчетом на 10 полных взмахов [4]. Разбор кошений проводили в лабораторных условиях.

Во избежание недоучета осыпающихся особей при прямом подсчете тлей на растениях стандартная методика была несколько модифицирована: тлей стряхивали на планшет площадью 25×25 см и подсчитывали; неосыпавшиеся особи, в основном личинок младших возрастов, учитывали на растениях. Норма обследования изменялась в зависимости от величины участка: в полевых опытах, при величине делянки 20—25 м<sup>2</sup>, осматривали 25—50 растений по 5 растений в 5—10 местах. Данные о численности и структуре популяции по возрастам насекомых фиксировались непосредственно на месте учета.

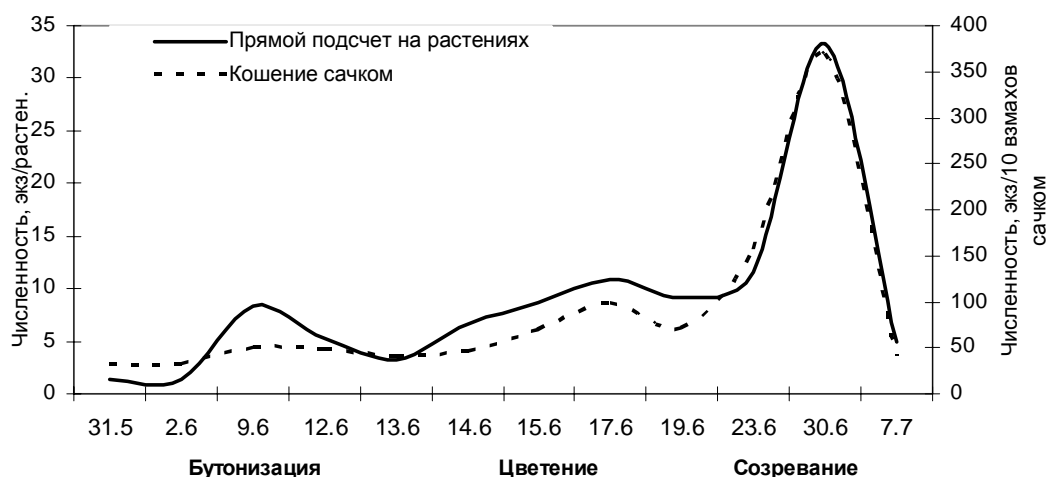


Рис. 1. Динамика численности гороховой тли, 2000 г.

**Результаты и их обсуждение.** В 2000 г. на основании биологического материала, полученного в результате учетов разными методами, установлена динамика численности популяции гороховой тли в онтогенезе культуры (рис. 1). Сходство кривых указывает на то, что и кошение сачком, и прямой подсчет тли на растениях в целом объективно отражают процессы нарастания и снижения численности вредителя.

Однако метод кошения не позволяет оценить структурные показатели популяции, так как в процессе учета сачком выкашиваются в основном крупные особи — самки и личинки старших возрастов, неучтенной остается часть мелких особей, которые локализируются в пазухах листьев и бутонах. Поэтому структура популяции гороховой тли на опытном поле НИРУП «БелИЗР», полученная двумя методами, оказалась прямо противоположной (рис. 2).

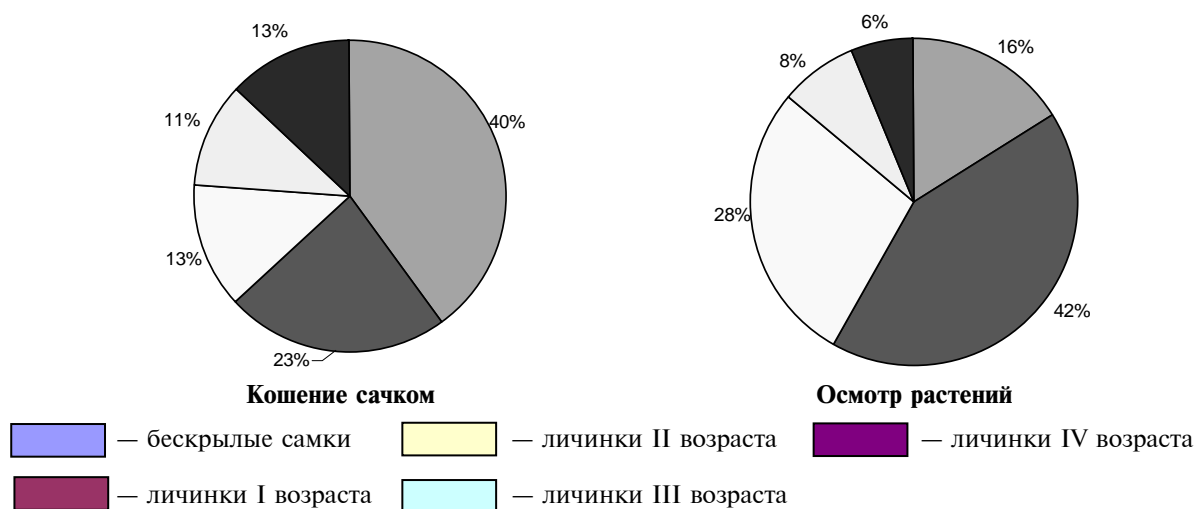


Рис. 2. Структура популяции гороховой тли в фазу цветения растений гороха, 2000 г.

Наши данные о неточности кошения сачком подтверждают результаты, полученные другими исследователями, в частности по вредителям люцерны [2].

В следствие того, что метод кошения сачком необъективно отражал структуру популяции гороховой тли, в дальнейших исследованиях влияния факторов окружающей среды использовался модифицированный метод прямого учета тлей на растениях.

В 2001—2002 гг. при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований изучались процессы формирования афидофауны гороховых агроценозов. Конечной задачей исследований являлась подготовка базы данных и реализация логических и математических моделей прогноза динамики численности гороховой тли в период ее питания на горохе.

Развитие гороховой тли в агроценозах гороха в годы исследований носило различный характер: в 2001 г. наблюдалась депрессия, в 2002 г. — массовое размножение. Наблюдения за

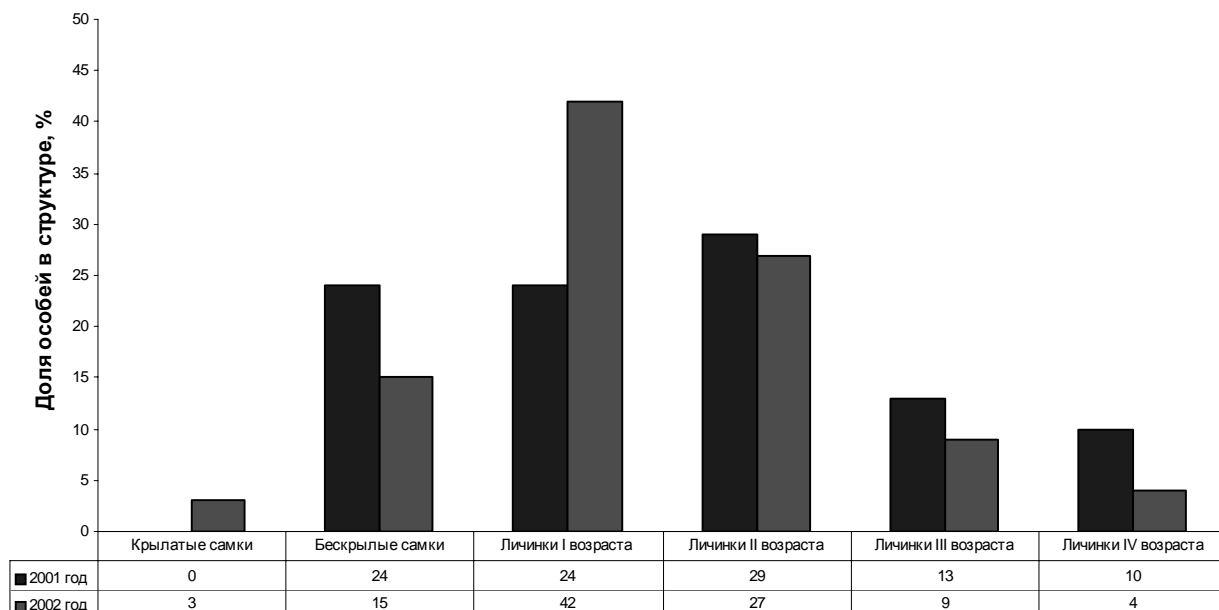


Рис. 3. Структура популяции гороховой тли в фазе цветения, 2001—2002 г.

динамикой численности тли и ее энтомофагов и погодными условиями вегетационных условий, позволили обнаружить различия в структуре популяции вредителя и выявить особенности, характерные для данных условий. Кроме того, выявлены основные факторы окружающей среды, оказывающие непосредственное регулирующее воздействие на гороховую тлю.

В 2001 и 2002 гг. в фазе стеблевания и начале бутонизации на растениях гороха обнаруживались лишь самки-расселительницы, мигрирующие из мест зимовки. Начиная с фазы бутонизации доминировали личинки младших возрастов, популяция имела смешанный характер — на растениях учитывались особи всех стадий развития различных поколений. До начала цветения в развитии гороховой тли существенной разницы по годам не выявлено. В фазе цветения установлено существенное изменение в структуре популяции тли (рис. 3): в 2002 г. при массовом развитии вредителя в структуре преобладали личинки младших возрастов — 69%, из которых свыше 40% составляли личинки I возраста; в 2001 г. в условиях депрессии в популяции было более 45% самок и личинок преимагинальных стадий.

Это может являться следствием угнетения репродуктивной функции самок в год депрессии или массовой гибели личинок младших возрастов при неблагоприятных условиях развития. Такие диспропорции в соотношении количества репродуктивных самок и личинок являются признаком для прогнозирования депрессивного и массового развития тли в текущем сезоне. Однако четкие характерные различия в структуре популяции тли проявляются лишь в поздние фазы, тогда как на ранних этапах развития насекомых таких различий не выявлено.

Для определения основных факторов, влияющих на формирование структуры популяции гороховой тли, проводилась оценка складывающихся в период вегетации гороха погодных условий, которые, согласно Якименко Н. П. и др. [5], оказывают наиболее существенное лимитирующее влияние на сосущих насекомых. Сопоставление данных о динамике осадков и среднесуточной температуры воздуха с динамикой численности популяции тли выявляет тесную связь между ними в мае—июле (рис. 4, 5).

Как следует из рис. 4, увеличение температур воздуха в 2001 г. сопровождалось ростом численности гороховой тли вплоть до середины июля, но лимитирующим фактором выступали осадки: если до третьей декады июня продолжалось постепенное увеличение численности вредителя, то с выпадением обильных атмосферных осадков (30—80 мм) рост прекратился. Возросшая температура воздуха и снижение количества осадков в начале июля вновь способствовала возобновлению размножения гороховой тли, однако очередное увеличение количества выпавшей в середине июля атмосферной влаги (с 20 до 60 мм) привело к резкому падению ее численности.

Не менее отчетливо просматривается связь погодных условий с динамикой развития гороховой тли и по данным 2002 г. Тенденция возрастания численности с увеличением среднесуточной температуры воздуха сохранилась. Причем температурные условия особенно благоприятст-

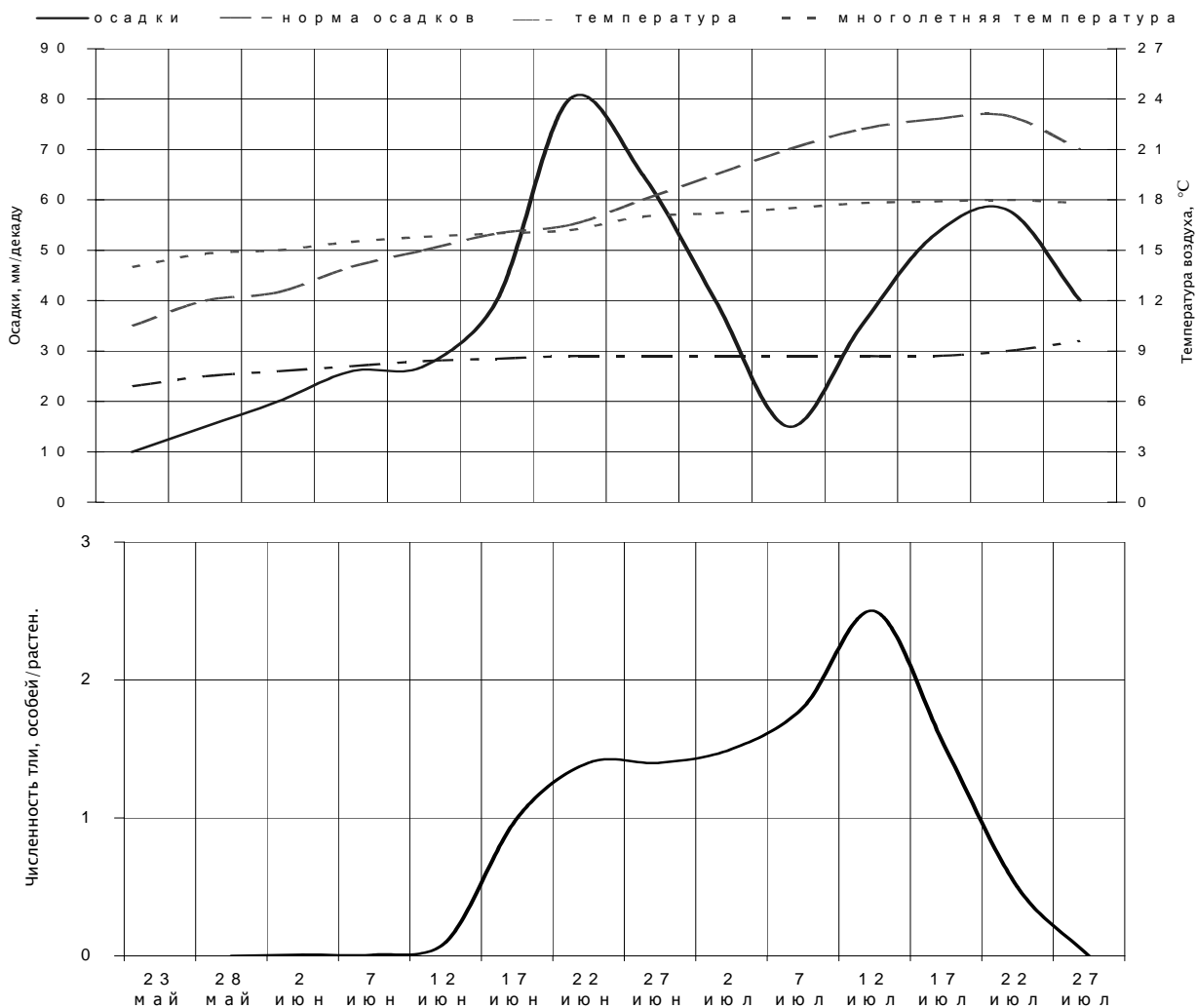


Рис. 4. Зависимость динамики численности гороховой тли от погодных условий в мае—июле, 2001 г.

вовали размножению тли: на протяжении всего периода ее развития температура находилась в пределах  $+16 - +21$  °C, что является биологическим оптимумом. Общее количество осадков, выпавших в период развития тли, было значительно меньше нормы. Однако ливневые дожди (15–20 мм/сут), прошедшие в июне — начале июля, сдерживали нарастание численности насекомых. Быстрый рост ее численности наблюдался с конца июня на фоне снижения количества атмосферных осадков. В период наибольшей численности тли (50–200 особей на одно растение гороха) количество осадков составляло 0–23% от средней многолетней нормы. Дальнейшее снижение численности тли совпадает с постепенным увеличением количества выпадавших осадков от 0 до 30 мм за 7 сут (рис. 5).

Анализируя данные о развитии тли на горохе, полученные как в период исследований, так и в предыдущие годы, можно сделать вывод о том, что погодные условия оказывают непосредственное и наиболее существенное влияние на динамику ее численности. Статистический анализ биологического и агрометеорологического материала позволил установить зависимости динамикой численности гороховой тли от температуры воздуха и суммы осадков. Зависимости проявляются в виде специальных показателей — афидоиндексов, характеризующих процессы увеличения и снижения численности гороховой тли, которые представлены в таблице.

Так, между продолжительностью периода развития тли максимумом численности на период и среднесуточной температурой воздуха выявлена прямая зависимость — коэффициент корреляции ( $r$ ) соответствующих уравнений колеблется от 0,478 до 0,962. Между этими же показателями и суммой осадков за период — обратная зависимость;  $r = -0,654... -0,986$ . Следовательно, повышение температуры воздуха в пределах биологического оптимума влияет положительно, ускоряя развитие и увеличивая плодовитость; осадки же наоборот, отрицательно — снижают численность тли за счет смыва и гибели особей.

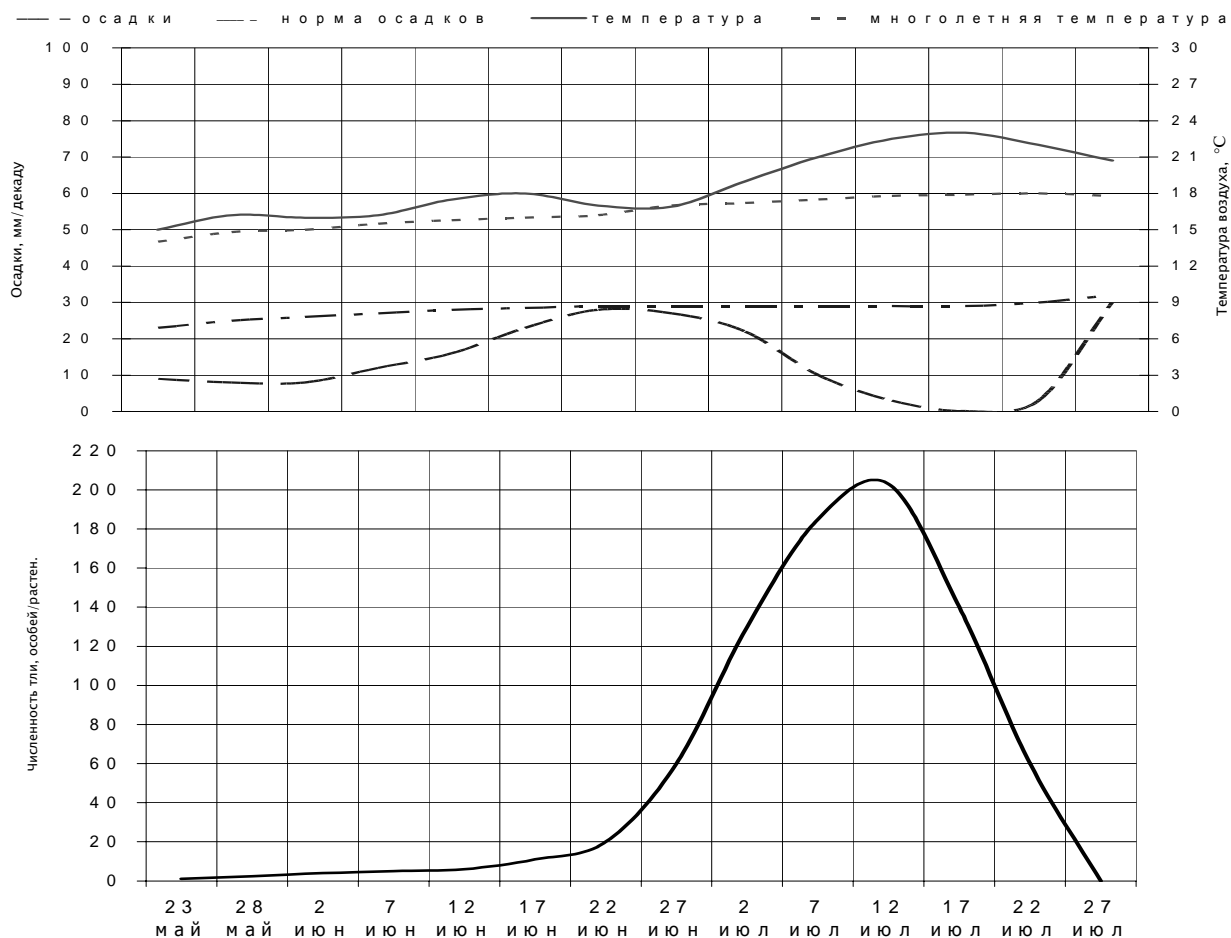


Рис. 5. Зависимость динамики численности гороховой тли от погодных условий в мае—июле, 2002 г.

Т а б л и ц а. Уравнения регрессии для расчета афидоиндексов гороховой тли по фазам развития растений

Межфазные периоды	Расчетное уравнение	
Стеблевание — бутонизация	$y_1 = 0,058 + 0,009x - 0,003z$	$y_2 = 0,071 + 0,006x + 0,004z$
Бутонизация — начало цветения	$y_1 = 0,477 + 0,006x - 0,004z$	$y_2 = 0,083 - 0,001x + 0,001z$
Начало цветения — массовое цветение	$y_1 = 0,042 + 0,01x - 0,002z$	$y_2 = 0,097 - 0,001x + 0,001z$
Массовое цветение — образование бобов	$y_1 = 0,329 + 0,001x - 0,004z$	$y_2 = 0,013 - 0,002x + 0,001z$
Образование бобов — созревание	$y_1 = 0,158 + 0,005x - 0,001z$	$y_2 = 1,504 - 0,068x + 0,006z$

П р и м е ч а н и е:  $y_1$  — афидоиндекс нарастания,  $y_2$  — афидоиндекс снижения;  $z$  — среднесуточная температура воздуха за период, °С;  $x$  — сумма осадков за период, мм

**З а к л ю ч е н и е.** Метод кошения стандартным энтомологическим сачком не позволяет оценить структурные показатели популяции гороховой тли, для биологических исследований предпочтительнее использовать модифицированный метод прямого учета тлей на растениях с применением планшета. В критической фазе цветения в зависимости от условий года наблюдаются существенные различия в структуре популяции гороховой тли: в год массового развития в популяции преобладают личинки младших возрастов 69%, из которых свыше 40% составляют личинки I возраста; в год депрессии более 45% популяции составляют самки и личинки преимагинальных стадий.

Основными факторами, влияющими на динамику численности и формирование структуры популяции гороховой тли, являются температура воздуха и атмосферные осадки. Выявленные зависимости можно использовать при оптимизации системы фитосанитарного мониторинга в посевах гороха и построении системы краткосрочного прогнозирования динамики численности и вредности гороховой тли.

## Литература

1. Б е л я е в И. М. Гороховая тля // Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней растений в Центрально-черноземной полосе. Воронеж, 1973. С. 58—59.
2. Г о р б у н о в а Н. Н., С о б а к а р ь Т. А., Т и м о х и н а А. Ф. // Защита растений. 1979. № 6. С. 42.
3. К у д р и н А. И., П р о т о п о п о в а Е. Г. // Технология возделывания зернобобовых и крупяных культур. Орел, 1983. С. 128—137.
4. Методика учета гороховой тли *Acyrtosiphon pisum Harris* в посевах гороха / Сост. А. И. Кудрин. Орел, 1981.
5. Я к и м е н к о Н. П., К а н т е р и н а Н. Ф., Ш п а к М. Г. Влияние погодных условий и сроков посева гороха на численность гороховой тли // Бюл. НТИ ВНИИ зернобобовых культур. Орел, 1971. Т. 2. С. 114—116.

BOYAR D. M.

### IMPROVING OF MONITORING OF DYNAMICS OF QUANTITY AND STRUCTURE OF PEA APHID (*ACYRTHOSIPHON PISUM HARRIS*) POPULATION

#### Summary

Pea aphid population structure is an important parameter characterizing its state and stage of the dynamics development in the current season. In a year of depression females and preimago stage larvae are more than 45% that indicates suppression of female reproductive function and a significant death of small instar larvae; in a year of mass pest development larvae prevail in the population, 1-instar larvae are more than 40% among them.

Based on the results of 2000—2002 researches a method of the entomological net cutting does not fully depict a structure of the pea aphid population. In biological researches it is preferable to use a modified method of aphid number record — aphid shaking on cartoon plane-table with subsequent plant examination.

Main factors influenced onto the dynamics of quantity and structure of pea aphid (*Acyrtosiphon pisum harris*) population are an air temperature and rainfall.