

УДК 574.24

ИЗМЕНЕНИЕ НОРМЫ РЕАКЦИИ ПОПУЛЯЦИИ КАК ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ И ВСПЫШЕК МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НАСЕКОМЫХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ

¹Пономарев Василий Иванович

*д.б.н., Заведующий лаборатории лесовосстановления, защиты леса и лесопользования
ФГБУН «Ботанический сад» УрО РАН.*

E-mail: v_i_ponomarev@mail.ru

²Нурманбаев Мухтар Жакыпович

к.б.н., Жалал-Абадский научный центр, заведующий лабораторией, E-mail. muhtar.nurmanbaev@mail.ru

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук

²Жалал-Абадский научный центр Национальной академии наук Кыргызской Республики

ПОПУЛЯЦИЯНЫН РЕАКЦИЯ НОРМАСЫНЫН ӨЗГӨРҮҮСҮ ЗЫЯНКЕЧ КУРТ-КУМУРСКАЛАРДЫН САНЫНЫН МАССАЛЫК КӨБӨЙҮҮСҮНҮН НЕГИЗГИ СЕБЕБИ КАТАРЫ

¹Пономарёв Василий Иванович

*б.и.д., Россия Илимдер академиясынын Урал бөлүмүнүн
«Ботаникалык бакча» институту*

²Нурманбаев Мухтар Жакыпович

б.и.к., Жалал-Абад илимий борбору, лаборатория башчысы

¹Россия Илимдер Академиясынын Урал бөлүмүнүн Ботаникалык багы федералдык мамлекеттик бюджеттик илимий мекемеси

²Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимдер Академиясынын Жалал-Абад илимий борбору

CHANGE IN THE POPULATION REACTION NORM AS THE MAIN CAUSE OF INCREASED NUMBERS AND OUTBREAKS OF MASS REPRODUCTION OF INSECT PESTS

¹Ponomarev Vasily Ivanovich

*Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Forest Restoration, Forest Protection, and Forest Management, Institute of the Botanical Garden,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*

²Nurmanbaev Mukhtar Zhakypovich,

PhD Biological Sciences, Jalal-Abad Scientific Center, Head of laboratory

*¹Federal State Budgetary Scientific Institution Botanical Garden of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences*

²Jalal-Abad Scientific Center of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic

Аннотация. В сообщении представлена концептуальная схема изменения нормы реакции популяции насекомых вредителей, которое может являться основной причиной возникновения вспышек массового размножения при стабилизации внешних условий. Предложено изменение в определении видов r – стратегов.

Ключевые слова: вспышки массового размножения, виды r – стратеги, норма реакции популяции, фенотипическое разнообразие, внешние условия.

Аннотация. Бул билдирүүдө зыянкеч курт-кумурскалардын популяциясынын реакция нормасын өзгөртүү концептуалдык схемасы сунушталат, ал тышкы шарттар туруктуу бол-

гондо массалык көбөйүүнүн очокторунун пайда болушунун негизги себеби болуп калышы мүмкүн, r-стратегиядагы түрлөрдүн аныктамасында өзгөртүү сунушталат.

Негизги сөздөр: массалык көбөйүүнүн очоктору, r-стратегиядагы түрлөр, популяциянын реакция нормасы, фенотиптик ар түрдүүлүк, тышкы шарттар.

Abstract: The report presents a conceptual scheme of changing the reaction norm in a population of insect pests. When external conditions stabilize, this may be the main reason for the outbreaks of such pests. Taking into account the above, a change in the definition of the r-strategist species is proposed.

Key words: outbreaks, r-strategy species, population reaction norm, phenotypic diversity, external conditions.

Представленное ниже сообщение по большей части является концептуальным. В нем мы хотели бы коснуться ряда возможных стратегических путей сокращения вреда, наносимых насекомыми-фитофагами растениям.

Одной из основных задач защиты растений является борьба с насекомыми – вредителями сельскохозяйственных и лесных растений. Далеко не все насекомые-фитофаги являются вредителями. Вредителями являются те виды, которые наносят серьезный вред растениям вследствие значительного увеличения численности, которое принято называть вспышкой массового размножения. В этом термине есть очень важный смысловой момент. Является ли значительное увеличение численности следствием увеличения плодовитости (вспышка массового размножения), или это следствие увеличения выживаемости.

Согласно классической схеме, крайние типы динамики численности – стабильный (численность почти не меняется) и эфемерный (численность возрастает в сотни и тысячи раз). Этим крайним типам динамики численности соответствуют виды с K – (стабильный) и r – (эфемерный) жизненными стратегиями [1].

Эфемерный тип динамики характерен для видов с **несовершенными механизмами индивидуальной** адаптации и соответственно с **высокой плодовитостью** и **нормой гибели**. Виды с r – стратегией, характеризующиеся эфемерным типом динамики численности легко осваивают местообитания с **нестабильными (непредсказуемыми или эфемерными) условиями** и отличаются высоким уровнем энергозатрат на репродукцию. Высокий репродуктивный потенциал позволяет быстро восстанавливать любые

потери в популяции [2]. Собственно на этом понимании причин резкого увеличения численности насекомых-вредителей основана стратегия поиска средств для истребительной борьбы, методов выведения устойчивых к вредителям сортов растений.

Однако позволим себе взглянуть на проблему немного с другой стороны. Учитывая то, что вариация плодовитости самок вредителей незначительна – максимум различия 2-3 раза, а плотность возрастает в сотни и тысячи раз, значительное увеличение плотности – это в значительной степени – вспышка выживаемости. И здесь необходимо обратить внимание на такое понятие, как норма реакции. Согласно А.С. Северцову [3] «Норма реакции – пределы, в которых фенотип может изменяться под действием среды без изменения генотипа». Различают норму реакции популяции и норму реакции организма. Норма реакции организма – амплитуды адаптации, определяющие границы изменчивости организма, возникающей под действием факторов среды и контролируемой его генотипом. Другими словами, это понятие близко к понятию «фенотип» в широком смысле слова. Изменчивость признака может быть очень велика, но она никогда не выходит за пределы границ нормы реакции.

Норма реакции популяции складывается из норм реакции организмов. Норма реакции популяции может быть узкой, характерна для видов с небольшими ареалами, для нас интереса не представляют, так как такие виды практически никогда не дают вспышек массового размножения. Или широкой – у видов со значительными ареалами. При широкой норме реакции популяции она может складываться из норм реакций особей с широкой и узкой нормами реакций (рис.1).

Другими словами, с высоким (генера-

листы) и низким (специалисты) уровнями индивидуальной адаптации. Как уже выше

сказано, их еще называют видами с К – (стабильный) и r – (эфемерный) жизненными стратегиями.

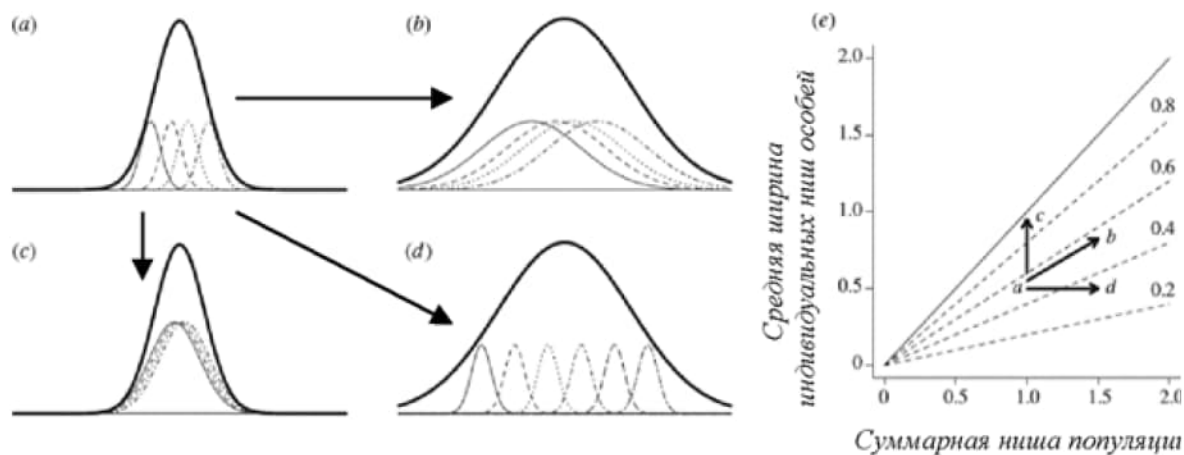


Рис. 1. Нормы реакции популяций и организмов.

a, c – узкие нормы реакции популяций; b, d – широкие нормы реакции популяций, a, d – узкие нормы реакции организмов, b, c – широкие нормы реакции организмов. Рисунок из Букварева, Е.Н., Алещенко Г.М. [4].

Именно виды с r – стратегией, характеризуются эфемерным типом динамики численности – значительным увеличением плотности, отличаются высоким уровнем энергозатрат на репродукцию. Высокий репродуктивный потенциал позволяет быстро восстанавливать любые потери в популяции.

Но здесь есть одна деталь. Особи с узкой нормой реакции могут успешно размножаться и выживать только в случае, если их норма реакции (или их фенотип) соответствует условиям в данный момент. Вне этих условий значительно возрастает расход ресурсов на собственное выживание и резко увеличивается смертность. Другими словами, для значительного увеличения плотности необходимо, чтобы большая часть особей популя-

ции соответствовала условиям, сложившимся на данный момент, то есть имела низкое фенотипическое разнообразие.

В качестве подтверждения этого тезиса модель, построенная на основе реальных наблюдений (рис.2). Наиболее высока численность в стабильной среде при низком фенотипическом разнообразии. При этом флуктуация численности высока как при очень низком фенотипическом разнообразии, так и при очень высоком. При умеренном фенотипическом разнообразии флуктуация колебания численности незначительна. Отсюда следует, что численность популяции видов с узкой нормой реакции особей (r – стратегов) наиболее высока в стабильных условиях при низком фенотипическом разнообразии.

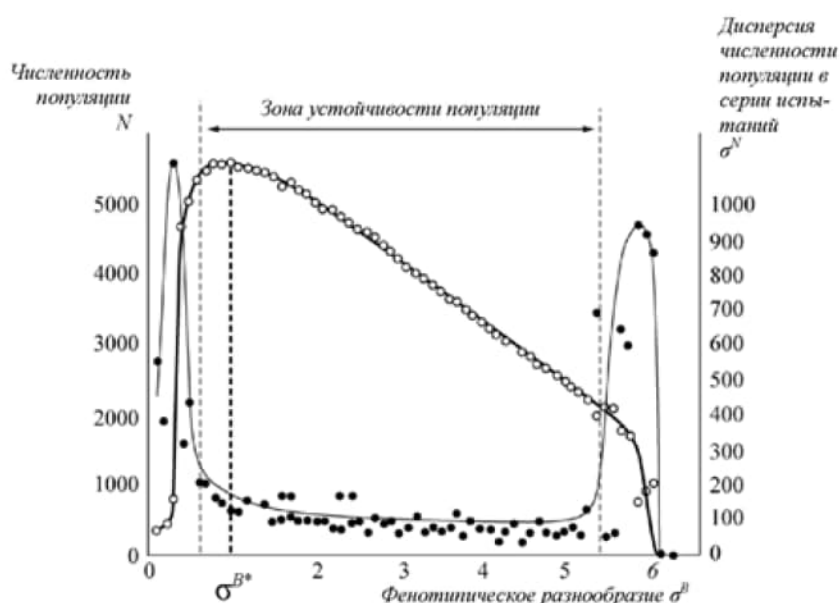


Рис. 2. Численность и дисперсия численности популяции в зависимости от фенотипического разнообразия.

Рисунок из Букварева Е.Н, Алещенко Г.М. [4]

В настоящий момент в защите растений значительное внимание уделяется либо истребительным мерам борьбы, либо повышению устойчивости целевых растений к тому или иному агенту (насекомому, болезни), либо поиску способов поражения насекомых-вредителей биологическими агентами (паразиты, хищники и др.). Все эти направления, безусловно, важны, так как необходимо иметь арсенал средств для аврального, незамедлительного снижения плотности насекомого-вредителя, при резком увеличении численности, грозящем уничтожением или резким снижением урожая целевого растения. Хотя, что такое даже 95-99% эффективность средств борьбы. При той плодовитости, которая имеется у насекомых-вредителей даже 1% выживаемости достаточно для поддержания плотности на текущем уровне.

Но вышеприведенные выкладки показывают, что есть и другие стратегические пути борьбы с насекомыми вредителями.

Повторюсь. Численность популяции видов с узкой нормой реакции особей (r – стратегов) наиболее высока в стабильных условиях при низком фенотипическом разнообразии. То есть их численность можно снижать (или препятствовать возникновению высокой плотности) либо снижая стабиль-

ность условий, либо повышая фенотипическое разнообразие насекомого-вредителя. Либо комбинируя оба пути.

В сельском хозяйстве, особенно при выращивании однолетних растений, наиболее оптимальный путь – изменение условий. Собственно, одно из последствий того же севооборота (хотя цели при этом преследуются несколько другие) – изменение условий. Но при выращивании многолетних растений, а особенно, в лесном хозяйстве, когда биоценозы достаточно инертны, этот путь крайне затруднителен, а подчас, и не возможен. В этом случае наиболее оптимально – увеличивать фенотипическое разнообразие насекомых-вредителей. В частности, путем внесения в популяцию особей с другими фенотипическими признаками, с целью их скрещивания с особями аборигенной популяции и расширения нормы реакции популяции, и, вследствие чего, снижения выживаемости потомства. Мы такие работы проводили неоднократно в отношении непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* (L.)) – одного из наиболее серьезных вредителей лесных насаждений. В начале вспышки такие работы позволяли предотвратить дефолиацию (в случае длительной вспышки) в течение двух лет, а в случае начавшейся вспышки, остано-

вить ее. Возможна комбинация обоих путей – и изменение условий, и увеличение фенотипического разнообразия вредителя.

Исходя из изложенной схемы, необходимо внести поправки в классическое представление о видах r – стратегах. Виды с r – стратегией, характеризующиеся эфемерным типом динамики численности легко осваивают местообитания с нестабильными (непредсказуемыми или эфемерными) **условиями и резко увеличивают численность в периодически стабильных (предсказуемых для популяции) условиях.**

Естественно, что при разработке методик необходимо рассчитывать экономическую и экологическую целесообразность применения либо изложенных в представленном докладе путей снижения вредоносности насекомых, либо традиционных методов.

Но разработка такого стратегического подхода к снижению вредоносности насекомых позволит избежать негативных последствий использования инсектицидов, геномодифицированных растений и других побочных явлений, связанных с применением прямых методов подавления численности насекомых-вредителей.

Литература

1. Шилов И. А. Экология: Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1997. - 512 с.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. Университетская книга, 2003. 878 с.
3. Северцов А.С. Теория эволюции. М.: ВЛАДОС. 2005. 380 с.
4. Букварева Е.Н., Алещенко Г.М. Принцип оптимального разнообразия биосистем М.: КМК-Товарищество научных изданий, 2013. 522 с.