

Новые тенденции в фитофармации в условиях городского садоводства

Автор(и): доц. д-р Желю Желев, Лесотехнически университет, София

Дата: 05.01.2026 Брой: 1/2026



Ряд прошлых исследований, приобретающих все большую популярность сегодня, показывают, что растения не являются инертными объектами, требующими постоянного ухода для их защиты. Они представляют собой полноценную живую систему, обладающую высокоразвитыми эволюционно механизмами самозащиты во враждебной среде. Помимо различных механических морфологических адаптаций — колючек, неприятного запаха, специфических цветов и т.д., они также демонстрируют специфическую систему образования различных биохимических веществ, с помощью которых они защищаются от атак насекомых, фитопатогенов и неинсектных вредителей. Именно эти биохимические

вещества могут быть использованы для осуществления экологически чистой защиты растений в условиях городского садоводства.

У растений в стрессовых ситуациях формируются в основном два типа защиты:

А) неспецифическая – доинфекционные механизмы защиты, и

Б) специфическая – после начала инфекционного процесса.

Неспецифическая защита осуществляется веществами различных типов, структур и биохимических свойств, присутствующими в тканях растений, независимо от того, подвергаются они воздействию вредителя или нет. К ним могут относиться: различные белки; цианогенные гликозиды; глюкозинолаты; алкалоиды; фенолы и сапонины (Николов, 2017).

Эти вещества, а также многие другие, отличающиеся по составу, называются **фитонцидами**. Они также известны как растительные антибиотики и чаще всего представляют собой терпены по составу, высоколетучие соединения, образующие пространственный защитный барьер вокруг растительных тканей (Станчева, 2004). В последнее время работа над этой проблемой в органическом земледелии, и особенно применение фитонцидов, находит все более широкое практическое применение. (Айзерман и др., 1984; Grainge & Ahmed, 1987; Regnault-Roger et al., 2008). Принято считать, что фитонциды участвуют как в неспецифической, так и в специфической защите растений от вредителей. Связь здесь тесная, и граница не может быть определена; то есть, при проникновении патогенов в хозяина синтез доинфекционных защитных веществ прогрессивно увеличивается.

При проникновении вредителей в растение возникает процесс, известный как „**Системно приобретенная устойчивость**“ (**SAR, СПУ**). Впервые об этом сообщил в 1961 году Росс, который обнаружил, что локализованная инфекция может привести к устойчивости не только к последующей атаке специфического возбудителя первичной инфекции, но и к широкому кругу других вредителей. Эта устойчивость первоначально проявляется локально – в месте инфицирования – и впоследствии системно распространяется по всем тканям растения. В целом, SAR можно сравнить с иммунизацией у людей, хотя лежащие в основе механизмы различны. В природе растения подвергаются постоянной угрозе со стороны вредителей, поэтому SAR почти всегда обеспечивает растениям механизмы эволюционного преимущества. Например, у огурцов, инфицированных антракнозом, индукция SAR наблюдается против ряда других вредителей (грибов и бактерий). Время, необходимое для развития, зависит от растения и вредителя. Например, у огурцов устойчивость наблюдалась примерно через 7

часов после заражения *Pseudomonas syringae*, тогда как у табака, пораженного *Peronospora parasitica*, устойчивость типа SAR наблюдается через 2-3 недели после начала инфекционного процесса. После развития этот тип устойчивости может длиться до нескольких недель. Развитие SAR в тканях, удаленных от места инфекции, происходит благодаря специфическому, в некоторых случаях неизвестному, сигнальному веществу, вырабатываемому в месте инфекции, активирующему защитные механизмы растения против будущих атак. SAR также было продемонстрировано с использованием ризобактерий, колонизированных в ризосфере – устойчивость индуцируется в листьях и стеблях. Это показывает, что ризобактерии могут комплексно защищать растения, не причиняя им вреда. Этот метод называется „Индуцированная системная устойчивость" - ISR. Согласно недавним исследованиям (Bhawsar, 2014), это два различных явления со специфическими реакциями растений после атаки вредителя, при этом ISR является реакцией гиперчувствительности, а SAR – системой развития иммунитета растений.

Важным элементом в этой системе также является синтез так называемых **фитоалексинов**. Впервые они были изучены Мюллером и Бёргером в 1940 году, причем первый выделенный фитоалексин из листьев гороха был назван пизатином. Термин «фитоалексин» был выбран для обозначения молекул, которые растение выделяет или производит в результате атаки вредителей или под воздействием абиотических факторов окружающей среды. Сегодня это понятие определяется как растительные антибиотики, продуцируемые в растениях под влиянием биотических (микроорганизмы, грибы, бактерии, вирусы) и абиотических факторов (Ингхэм, 1973). К настоящему времени выделено более 350 фитоалексинов из более чем 30 ботанических семейств, и их структуры установлены (Ahuja et al., 2012). Сами фитоалексины специфичны для растения, и каждый из них может проявлять пестицидное действие против ряда патогенов. Установлено, что в зависимости от концентрации их действие может быть фунгицидным или фунгистатическим. Фитоалексины были выделены почти из всех частей растения – листьев, стеблей, корней, плодов. Большинство из них являются фенольными соединениями, синтезируемыми по шикиматного пути, другие – по пути синтеза ацетат-мевалоновой и ацетил-малоновой кислот (Benhamou, 2009). Типичным примером фитоалексинов является так называемый стильбен (3,4,5 дигидроксистильбен) – ресвератрол. В виноградниках в результате атаки *Botrytis cinerea*, *Plasmopara* или под воздействием стресса ферменты-трансферазы синтезируют этот фитоалексин и блокируют развитие фитопатогенов. Сам ресвератрол при дополнительном применении путем обработки блокирует ферменты цитохромредуктазу и монооксигеназу (Martinez, 2012).

Ссылки

1. Николов А., 2017. Фитофармация, ISBN: 978-954-8319-71-3.

2. Станчева Й., 2004. Общая фитопатология, ISBN: 954-6422-14-2.
3. Grainge M., Ahmed S., 1987. Руководство по растениям с контролем вредителей.
4. Regnault-Roger C., Philogene B. J. R., Vincent C, 2008. Биопестициды растительного происхождения, с. 245.
5. Ross A.F., 1961. Системно приобретенная устойчивость, индуцированная локализованными вирусными инфекциями у растений, *Virology* 14(3):340-358, DOI:10.1016/0042-6822(61)90319-1.
6. Bhawsar S., 2014. Индуцированная системная и системно приобретенная устойчивость, <https://www.biotecharticles.com/Agriculture-Article/InducedSystemic-and-Systemic-Acquired-Resistance-3227.html>.
7. Ingham J. L., 1973. Устойчивость к болезням у высших растений: Концепция доинфекционной и послеинфекционной устойчивости, *Journal of Phytopathology*, Vol 78(4), 314-335.
8. Ahuja I., Kissen R., Bones A. M., 2012. Фитоалексины в защите от патогенов. *Trends Plant Sci*, 17, 73-90, doi: 10.1016/j.tplants.2011.11.002.
9. Benhamou N., 2009. Устойчивость у растений. Принципы оборонительной стратегии и агрономические применения. Éditions TEC & DOC - Lavoisier, Paris. 376 с.
10. Martinez J. A., 2012. Природные фунгициды, полученные из растений, с. 3-28, *InTech-Natural_fungicides_obtained_from_plants.pdf*
11. Novoa D., Payan J. J., Steva H., Goebet O., Vergnet, 1996. Побочные эффекты бордоской смеси на мучнистую росу винограда, *Phytoma*, 487, 41-44.
12. Христов А., 1969. Фитопатология, Изд. Земиздат.
13. Decoin M., 1999. Виноград и злаки, достоинства серы. *Phytoma*, 514, 4.