

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

## ДЕГЕНЕРАЦИЯ ЗАРОДЫША И ЭНДОСПЕРМА КАК СЛЕДСТВИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПЛОДОВ ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР ЩИТНИКОМ ПОЛОСАТЫМ (*GRAPHOSOMA LINEATUM L.*)

Д.Н. Балеев<sup>1</sup>, А.Ф. Бухаров<sup>1</sup>,  
Р.А. Багров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ РАН «Всероссийский научно-исследовательский  
институт овощеводства»  
д. Веря, стр. 500, Раменский р-н, Московская обл., Россия, 140153

<sup>2</sup>ООО «КАРТО и ОВ»  
д. Веря, стр. 500, Раменский р-н, Московская обл., Россия, 140153

В условиях МО Раменского района отмечено широкое распространение полосатого, итальянского или линейчатого щитника (*Graphosoma lineatum L.*), наносящего существенный вред семенным растениям овощных культур семейства зонтичные. Численность клопов в расчете на одно растение достигает девяти экземпляров. Пиковое количество насекомых (до 5,3—7,3 экз./раст.) на каждой из изученных культур зарегистрировано в фазу цветения-созревания. Личинки и имаго питаются преимущественно на генеративных органах растений, повреждая бутоны, цветки и семена во всех стадиях их развития, нередко они сосут содержимое спелых семян. Изучать влияние *G. lineatum L.* на дегенерацию (разрушение) зародыша и эндосперма исследуемых овощных зонтичных культур особенно эффективно с помощью мягколучевой рентгенографии. Беззародышевость варьирует у различных изучаемых культур. У моркови беззародышевость семян изменялась от 9 до 11%, у укропа от 5 до 9%, у любистока лекарственного от 2 до 12%, а у пастернака достигала 15%. Количество семян с дегенерированным эндоспермом в зависимости от года исследований составляет 7—36%. Общая доля семян, имеющих повреждение зародыша и (или) эндосперма, достигает у разных изучаемых культур 19—79%.

**Ключевые слова:** семена, зародыш, беззародышевость, зонтичные, вредители, *Graphosoma lineatum L.*

**Введение.** Современные технологии выращивания, которые применяются для получения качественного урожая в овощеводстве, требуют использования посевного материала высокого качества. Снижение качества семян как культурных, так и диких видов овощных зонтичных культур может быть обусловлено отсутствием или значительной дегенерацией зародыша и эндосперма. В своих

исследованиях В. Крокер и Л. Бартон [4] приводят обширную информацию о распространении беззародышевых семян, особенно среди зонтичных культур. В результате обследования 200 образцов моркови, сельдерея, укропа, петрушки, пастернака, фенхеля, тмина, кориандра и аниса было выявлено, что среднее содержание беззародышевых семян изменяется в пределах от 8 до 34%. Авторы указывают, что причиной беззародышевости является повреждение семян клопами *Lygus oblineatus* (Say).

Существенный вред семенным растениям овощных культур семейства зонтичные наносит итальянский линейчатый или полосатый щитник (*Graphosoma lineatum* L.). Известно, что личинки и взрослые клопы высасывают клеточный сок из растений. В тех местах, где была проколота кожа, на листьях и стеблях появляются обесцвеченные белые пятна. Если повреждаются молодые растения, они желтеют, задерживаются в росте и увядают. Повреждение цветоносных побегов на семенниках приводит к опадению цветков или щуплости семян [6—8].

Часть зарубежных исследователей выделяют два вида щитника — *Graphosoma lineatum* и *G. italicum* и указывают, что *G. italicum* распространен в центре и на севере Европы, а *G. lineatum* обитает в средиземноморье и на Ближнем Востоке [8]. Другие авторы рассматривают эти названия как синонимы либо как обозначение двух подвидов одного вида *G. lineatum lineatum* и *G. lineatum italicum*.

Выявление причин, приводящих к беззародышевости, и усовершенствование методов контроля и повышение качества семян в современных условиях являются одной из важнейших и актуальных задач [2].

Целью данных исследований было изучить динамику развития популяции полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.), слабо изученного в данном регионе вредителя, в посадках овощных зонтичных культур и оценить ущерб, наносимый им семенникам, в том числе его влияние на дегенерацию зародыша и эндосперма плодов.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в ФГБНУ ВНИИО РАН в 2011—2013 гг. Объектом исследований были семенные растения и семена укропа кустового (сорт Кентавр), моркови (сорт Рогнеда), пастернака (сорт Кулинар) и любистока лекарственного (сорт Дон Жуан), а также *Graphosoma lineatum* L. Размер делянки составлял 3 м<sup>2</sup>. По каждой культуре наблюдения вели на 10—15 учетных растениях.

Фенологию и численность вредителя изучали по общепринятым методикам [5]. Схема опыта включала два варианта: 1 — растения без изоляции (контроль); 2 — растения с изоляцией. Изучение повреждения семян проводилось с использованием мягколучевой рентгенографии [1] и светового микроскопа.

Для проведения рентгенографического анализа внутренней структуры семени подготовка пробы включала изготовление картонных рамок размером окна 40—60 мм и крепления к ним с помощью клейкой ленты семян в количестве 50 штук. Фотосканирование семян выполняли на сканере «Brother» с разрешением 600 dpi. Рентгенографические съемки семян проведены на установке ПРДУ-2.

Режим съемки следующий: напряжение 18 кВ, сила тока 98 мкА, экспозиция 5 сек. (для укропа, моркови), 7 сек. (для пастернака, любистока). Полученный скрытый образ переводится в цифровой вид сканером «DIGORA». Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности исследуется не менее 20 шт. плодов. Статистический и математический анализ осуществляли по Б.А. Доспехову [3] и с использованием пакета программ Statistica 8.0.

**Результаты исследований.** В условиях Раменского района МО в 2011—2013 гг. отмечено широкое распространение полосатого, итальянского или линейчатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.), наносящего существенный вред семенным растениям овощных культур семейства зонтичные. Известно, что этот вредитель зимует под опавшими листьями и растительными остатками в лесах и лесополосах. Клопы оживают и появляются со второй половины мая и вначале попадают на деревьях и кустарниках, где питаются на молодых побегах, листьях, бутонах. На древесной растительности задерживаются ненадолго и постепенно переселяются на цветущие и плодоносящие зонтичные, хотя в период перелетов встречаются и на растениях других семейств, высасывая там соки черешков листьев и побегов, питание на этих растениях лишь случайное.

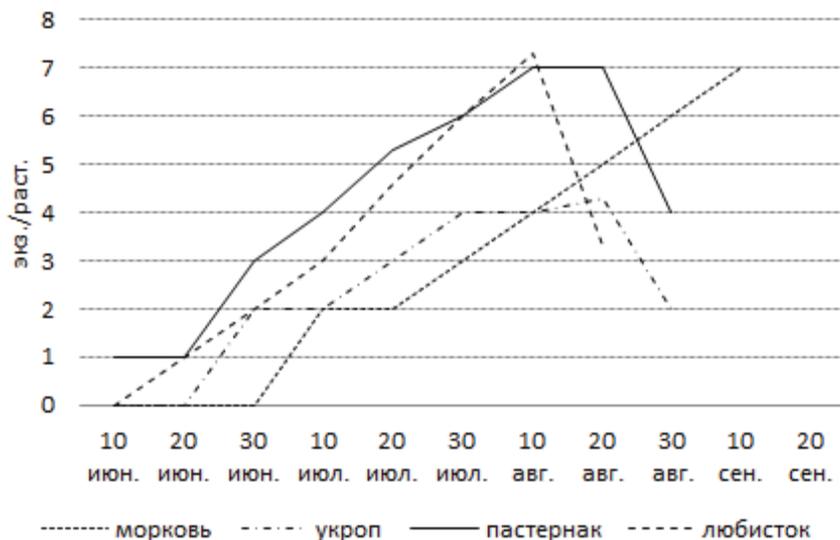
Личинки и молодые имаго питаются преимущественно на генеративных органах растений, повреждая бутоны, цветки и семена во всех стадиях их развития, часто они сосут содержимое спелых семян.

Внешние повреждения, наносимые *G. lineatum* L. можно заметить даже невооруженным глазом. В тех местах, где была проколота кожица, на листьях, стеблях, завязях и плодах появляются обесцвеченные белые пятна. Повреждение генеративных органов на семенниках приводит к опадению завязавшихся плодов или их шуплости.

Спаривание начинается незадолго после выхода с мест зимовки, еще до перехода на зонтичные и продолжается до конца лета. Лишь во второй половине августа численность перезимовавших клопов падает. Личинки выходят из яиц через 8—10 суток после яйцекладки, развитие личинок длится 50—60 суток. Первые молодые клопы появляются в конце июля, но чаще они попадают в августе, выход их продолжается также в сентябре. Отлет клопов на зимовку происходит с середины сентября. В зависимости от погодных условий продолжительность стадии яйца длится от 6 до 30 суток. Постэмбриональное развитие — от 25—30 (на юге) до 50—60 суток (на севере); поэтому в южных районах может быть два и даже три поколения. Личинки и взрослые клопы высасывают клеточный сок, предпочитая генеративные органы.

Наблюдения, проведенные в течение 2011—2013 гг., показали, что первое появление клопа отмечено в первой—третьей декаде мая на зонтиках растений из семейства зонтичные, как правило, на сныти. По мере отрастания культурных видов овощных зонтичных происходит миграция клопов на них. Разновременное зацветание и формирование семян у зонтичных культур способствует постепенному перемещению клопов от одного вида к другому.

Так, во все годы исследований клопы начинали питаться на семенных растениях пастернака, после чего мигрировали на семенные растения любистока лекарственного и далее на другие культуры по мере их роста и развития. К первой декаде июня, когда происходит отрастание семенных растений пастернака, клопы начинают посещать зонтики этого растения. В июне численность клопов с первой по третью декаду постепенно возрастает от 1 до 3 экз./раст. (рис. 1).



**Рис. 1.** Динамика изменения численности полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.) на семенниках овощных зонтичных культур (ФГБНУ ВНИИО, 2011—2013 гг.)

В это время начинает повышаться среднесуточная температура воздуха, активность насекомых увеличивается. Клопы начинают активно перемещаться (летать). К июлю пастернак формирует зонтики первого порядка, идет цветение и начало формирования семян. В третьей декаде июля отмечается пиковая численность клопов первого поколения, она достигает 7 экз./раст.

В первой декаде июня клопы еще не посещают растения любистока лекарственного. Однако уже ко второй и третьей декаде июня, когда начинается массовое формирование зонтиков первого порядка, численность клопов резко увеличивается и составляет 5 экз./раст. И если к августу численность клопов находится в пределах 7 экз./раст., а уборка семенных растений происходит во 2 декаде августа, то в это же время численность клопов на растениях любистока лекарственного находится на уровне 9 экз./раст. К этому времени уже появилось второе поколение клопов.

Растения укропа формируют зонтики первого порядка несколько позже пастернака и любистока лекарственного, поэтому первое посещение клопов на этих растениях отмечено только в третьей декаде июня. Численность клопов в это время составляет 1—2 экз./раст., но быстро увеличивается и уже к третьей декаде августа достигает 6 экз./раст.

Морковь имеет более поздний и растянутый период цветения. В связи с этим первое появление клопов на этих растениях отмечено в первой декаде июля. Однако посещение моркови клопами продолжается до уборки семенных растений во второй декаде сентября. Максимальная численность клопов на растениях моркови составила 9 экз./раст.

Изучение динамики суточных колебаний численности клопов на опытных культурах показывает, что максимальное количество насекомых приходится с 12.00 до 18.00 часов, после чего численность снижается. Пиковое количество насекомых (до 5,3—7,3 экз./раст.) на каждой из изученных культур зарегистрировано в фазу цветения-созревания. Именно в этот период наносился наибольший вред. В зависимости от погодных условий (температура воздуха и осадки) изменялась активность *G. lineatum* L.

Изучать влияние *G. lineatum* L. на дегенерацию (разрушение) зародыша и эндосперма исследуемых овощных зонтичных культур особенно эффективно с помощью мягколучевой рентгенографии [1]. На снимках, сделанных этим методом, можно отчетливо отличить выполненные плоды от «пустосемянных».

Следует отметить, что единичные «пустосемянные» плоды встречались и в варианте с изоляцией растений. Это свидетельствует о существовании других факторов, вызывающих дегенерацию или отсутствие зародыша и эндосперма.

На разрезе дефектных семян, как правило, отчетливо виден поврежденный зародыш или его полное отсутствие. В зависимости от года исследований беззародышевость варьирует у различных изучаемых культур (рис. 2). Так, у моркови беззародышевость семян изменялась от 9 до 11%, у укропа — от 5 до 9%, у любистока лекарственного — от 2 до 12%, а у пастернака достигала 15%.

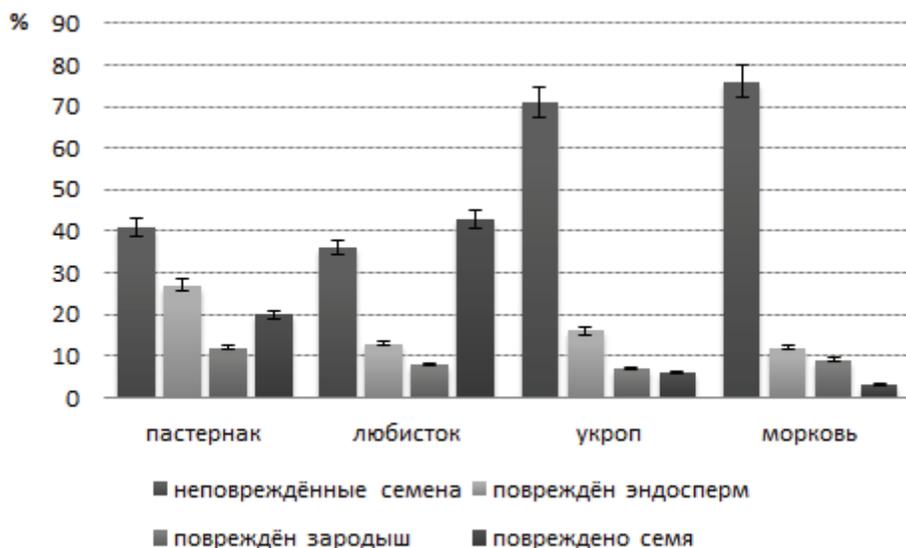


Рис. 2. Доля семян овощных зонтичных культур (контроль), имеющих повреждение зародыша и (или) эндосперма (ФГБНУ ВНИИО, 2011—2013 гг.)

У поврежденных клопом семян часто наблюдается дегенерация той или иной части эндосперма. Количество семян с дегенерированным эндоспермом в зависимости от года исследований составляет 7—36%. Общая доля семян, имеющих повреждения зародыша и (или) эндосперма, достигает у разных изучаемых культур 19—79%, именно этим можно объяснить существенное снижение посевных качеств семян в опыте.

**Заключение.** В результате проведенных исследований выявлена высокая степень вредоносности полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.) на семенниках овощных зонтичных культур. Изучена динамика нарастания его численности (достигающая в среднем 7,3 экземпляров на растение) в период вегетации на четырех культурах (пастернак, любисток лекарственный, укроп, морковь). Повреждения приводят к снижению семенной продуктивности (на 11—45%), массы 1000 семян (на 12—40%), энергии прорастания (на 13—100%) и всхожести (на 10—82%) в зависимости от культуры. Изучено влияние *G. lineatum* L. на дегенерацию (разрушение) зародыша и эндосперма. Доля семян без зародыша достигает 5—15%, а отсутствие эндосперма отмечено у 7—36% семян. Показаны внешние симптомы повреждения семян. Исследования показали эффективность метода контроля качества семян с помощью мягколучевой рентгенографии. Учитывая значительный общий ущерб, наносимый полосатым щитником (*Graphosoma lineatum* L.) семенникам овощных зонтичных культур, требуется более подробное изучение данного вредителя и разработка методов борьбы с ним.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Архипов М.В., Алексеева Д.И., Батыгин Н.Ф., Великанов П.П.* Методика рентгенографии в земледелии растениеводстве. М.: РАСХН, 2001.
- [2] *Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф.* Влияние температурного фактора на прорастание семян овощных зонтичных культур // Вестник РУДН. Серия: Агрономия и животноводство, 2013. № 1. С. 19—28.
- [3] *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.
- [4] *Крокер В., Бартон Л.* Физиология семян. М.: ИЛ, 1955.
- [5] *Танский В.И.* Вредоносность насекомых и методы ее изучения. М.: ВНИИТЭИСХ, 1975.
- [6] *Тарбинский С.П., Плавильщиков Н.Н.* (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. М.-Л.: ОГИЗ «Сельхозиз», 1948.
- [7] *Abad R., Azhari S., Djozan D., Hejazi M.* Compounds in abdominal and metathoracic scent glands of nymphs and adults of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Het., scutelleridae) under laboratory conditions // *Mun. Entomology Zool.*, 2012. Vol. 7. No 2: 870—880.
- [8] *Dusoulier F., Lupoli R.* Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France metropolitaine (Hemiptera: Heteroptera) // *Nouvelle Revue d'Entomologiste* (ns), 2006. 23(1): 11—44.
- [9] *Özyurt N., Candan S., Suludere Z.* Morphology and Histology of the Male Reproductive System in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) Based on Optical and Scanning Electron Microscopy // *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2013. 1 (4): 40—46.

## DEGENERATION OF THE EMBRYO AND ENDOSPERM, AS A CONSEQUENCE OF DAMAGETION OF FRUITS AND VEGETABLE UMBELLIFERAE CROPS *GRAPHOSOMA LINEATUM* L.

D.N. Baleev<sup>1</sup>, A.F. Buharov<sup>1</sup>,  
R.A. Bagrov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State scientific institution «All-russian scientifically —  
an exploratory institute vegetable»  
Veroy, 500, Ramenskiy region, Moscow obl., 140153

<sup>2</sup>ООО «KARTO&OV»  
Veroy, 500, Ramenskiy region, Moscow obl., 140153

In Ramenskoe district (Moscow region) a broad spread of insect pest *Graphosoma lineatum* L is ascertained. This pest harms considerably on seed plants of Apiaceae family. Amount of insects on one plant reaches 9. Maximal amount of insects (5,3—7,3 per plant) on every examined crop registered in phase of blooming. Larvae and adult pests feed mainly on generative organs of plants and damage buds, flowers and seeds during all phases of their development. Often they suck a content of ripe seeds. Study of influence of *G. lineatum* L. is particularly effective with use of soft-ray radiography. Germlessness varies depending on crop: 9—11% (carrot), 5—9% (dill), 2—12% (sulfurwort), 15% (parsnip). Amount of seeds with degenerated endosperm depending on year is 7—36%. General fraction of seeds with damage of embryo and/or endosperm on various examined crops reaches 19—79%.

**Key words:** seeds, embryo, germlessness, Apiaceae, insect pests, *Graphosoma lineatum* L.

### REFERENCES

- [1] Arkhipov M.V., Alekseeva D.I., Batygin N.F., Velikanov P.P. *Metodika rentgenografii v zemledelii rastenievodstve* [Radiographic technique in agriculture crop production]. Moscow: RASHN, 2001.
- [2] Baleev D.N., Buharov A.F. Vliyaniye temperaturnogo faktora na prorastaniye semyan ovoshchnykh zontichnykh kul'tur [The influence of temperature factor on the germination of vegetable seeds umbrella crops]. *Vestnik RUDN. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*, 2013. № 1. P. 19—28.
- [3] Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985.
- [4] Kroker V., Barton L. *Fiziologiya semyan* [Physiology of seed]. Moscow: IL, 1955.
- [5] Tanskij V.I. *Vredonosnost' nasekomykh i metody eyo izucheniya* [The harmfulness of insects and methods of its study]. Moscow: VNIITEH-ISKH, 1975.
- [6] Tarbinskiy S.P., Plavil'shnikov N.N. (red.). *Opredelitel' nasekomykh evro-pejskoj chasti SSSR* [Keys to the insects of the European part of the USSR]. M.-L.: OGIZ «Sel'khoziz», 1948.
- [7] Abad R., Azhari S., Djozan D., Hejazi M. Compounds in abdominal and metathoracic scent glands of nymphs and adults of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Het., scutelleridae) under laboratory conditions. *Mun. Entomology Zool.*, 2012. Vol. 7. No 2: 870—880.
- [8] Dusoulier F., Lupoli R. Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France metropolitaine (Hemiptera: Heteroptera). *Nouvelle Revue d'Entomologiste* (ns), 2006. 23(1): 11—44.
- [9] Özyurt N., Candan S., Suludere Z. Morphology and Histology of the Male Reproductive System in *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae) Based on Optical and Scanning Electron Microscopy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2013. 1 (4): 40—46.