

РАЗДЕЛ I. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК: 635-2:632.1

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-1-6-15

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ *GRAPHOSOMA LINEATUM* L. В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бухаров А.Ф.¹, Леунов В.И.¹, Балеев Д.Н.¹, Ховрин А.Н.¹,
Девятов А.Г.², Бухарова А.Р.³**

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства
140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, 500, Российская Федерация

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация

³ Российский государственный аграрный заочный университет
107139, Москва, Орликов переулок, 1/11, Российская Федерация

Аннотация. В статье представлены результаты изучения влияния температуры и влажности воздуха на численность популяции *Graphosoma lineatum* L. в посадках семенных растений моркови столовой (*Daucus carota* L.). В условиях Раменского района Московской области отмечено широкое распространение полосатого, итальянского или линейчатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.), наносящего существенный вред семенным растениям моркови столовой. Численность *Graphosoma lineatum* L. в расчете на одно растение моркови столовой в открытом грунте в Московской области составляет 3,25 экз./раст., а максимальное количество насекомых достигало 11,0 экз./раст.

Ключевые слова: *Daucus carota* L., *Graphosoma lineatum* L., абиотические факторы, морковь столовая, Московская область.

ANALYSIS OF POPULATION DYNAMICS OF *GRAPHOSOMA LINEATUM* L. IN MOSCOW REGION

A. Buharov¹, V. Leunov¹, D. Baleev¹, A. Chovrin¹, A. Devyatov², A. Buharova³

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture
Str. 500, 140153 Vereya, Ramensky sector, Moscow Region, Russia

² M.V. Lomonosov Moscow State University
Vorob'evy Gory, 119991 Moscow, Russia

³ Russian State Agrarian Correspondence University
Orlikov per. 1/11, 107139 Moscow, Russia

© Бухаров А.Ф., Леунов В.И., Балеев Д.Н., Ховрин А.Н., Девятов А.Г., Бухарова А.Р., 2016.

Abstract. We report the results of studying the influence of temperature and humidity on the magnitude of *Graphosoma lineatum* L. population in the planting of seed plants of carrot (*Daucus carota* L.). In conditions of the Ramensky sector of the Moscow region it is found that the Italian striped or stink bug (*Graphosoma lineatum* L.), causing a significant damage to seed plants of carrots, is widely spread. The number of *Graphosoma lineatum* L. per carrot plant in the open ground of the Moscow region is 3.25 insects per plant, and the maximum number of insects reached 11.0 insects per plant.

Key words: *Daucus carota* L., *Graphosoma lineatum* L., abiotic factors, carrot, Moscow region.

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 кожица, 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 [2; 4; 5; 7; 8].

Часть зарубежных исследователей выделяют два вида щитника – *Graphosoma lineatum* и *G. italicum* и указывают, что *G. italicum* распространён в центре и на севере Европы, а *G. lineatum* обитает в Средиземноморье и на Ближнем Востоке [10]. Другие авторы рассматривают эти названия как синонимы либо как обозначение двух подвидов одного вида *G. Lineatum lineatum* (Linnaeus, 1758) и подвида *G. Lineatum italicum* (Müller, 1766). В русскоязычной литературе номенклатура вида менялась с течением времени: Н.Н. Богданов-Катьков [2] указывает *Graphosoma italicum* Müll. как фитофага, повреждающего культуры семейства луковых и маревых, но не сельдерейных и пасленовых и называет этот вид полосатым щитником; Н.Н. Троицкий и В.Н. Щё-

голев [8] называют *G. italicum* в числе вредителей цветков и плодов у фенхеля, аниса и кориандра и называют его итальянским клопом. Последнего видового названия придерживаются С.П. Тарбинский и Н.Н. Плавильщиков [5; 7], а Г.Е. Осмоловский [4], на основе приоритета, употребляет для вредителя название *Graphosoma lineatum* L. В современной русскоязычной литературе этот вид, обитающий в европейской части России и повреждающий растения семейства сельдерейные, чаще всего и называют полосатым, итальянским или линейчатым щитником и рассматривают как *Graphosoma lineatum* L. [9; 12; 13].

Цель исследований состояла в изучении динамики развития популяции полосатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.) в посадках семенных растений моркови столовой и влияние на нее основных абиотических факторов. Исследования выполнены в условиях Московского региона.

Методика исследований

Исследования проводились в ФГБНУ ВНИИО в 2011-2013 гг. Объектом исследований являлся щитник полосатый (*Graphosoma lineatum* L.). Исследования проводились в открытом грунте на семенных растениях моркови столовой (*Daucus carota* L.) сорт Рогнеда. Размер делянки составлял 3 м². Наблюдения велись на 30 модель-

ных растениях (схема посадки маточников – 0,70 Ч 0,25 м).

Из условий внешней среды отмечались температура и влажность воздуха (в июле и августе за годы наблюдений). Так, в 2011 г. среднесуточные температуры изменялась от 15,8 до 21,4°C, а уровень влажности воздуха – 75,7-83,7%. В 2012 г. – 14,7-19,8°C, а влажность – 72,3-76,7%; в 2013 г. – 17,1-18,8°C, влажность – 79,3-78,7%.

Фенологию и численность щитника изучали по общепринятым методикам [3; 6]. Детальные учеты количества щитника проводили систематически в течение вегетации растений не менее чем через каждые 10 суток с 11.00 до 13.00 ч.

Результаты исследований

В условиях Раменского района МО в 2011-2013 гг. отмечалось распространение полосатого, итальянского или линейчатого щитника (*Graphosoma lineatum* L.), наносящего существенный вред семенным растениям овощных культур семейства зонтичные.

Наблюдения этого периода показали, что первое появление щитника отмечено от первой до третьей декады мая на зонтиках растений из семейства зонтичные, как правило, на сныти (*Aegopodium* L.). По мере отрастания культурных видов овощных зонтичных происходила миграция щитника на них. Разновременное зацветание и формирование семян у зонтичных культур способствует постепенному перемещению щитника от одного вида к другому [1].

Морковь имеет более поздний и растянутый период цветения. В связи с этим первое появление единичных клопов на растениях отмечалось в первой декаде июня. Массовое питание щитника на семенных растениях моркови отмечалось с третьей декады июня до второй декады августа. Питание щитника продолжалось до уборки семенных растений, которая проходила в зависимости от года исследования в третьей декаде августа – первой декаде сентября. Максимальная численность насекомых на растениях морко-

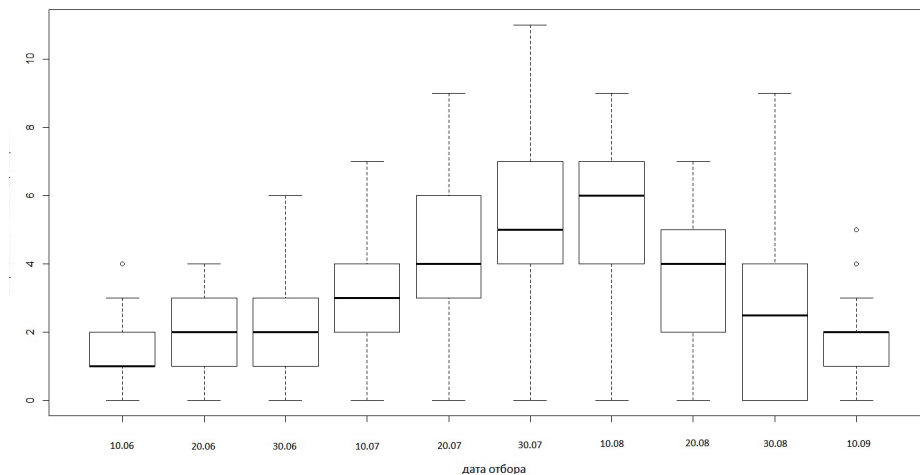


Рис. 1. Динамика численности *Graphosoma lineatum* L. в период вегетации семенных растений моркови столовой в условиях Московской области (ФГБНУ ВНИИО, 2011-2013 гг.)

ви варьировала от 8 до 11 экз./раст. и приходилась на вторую декаду июля – вторую декаду августа (рис. 1).

Распределение численности насекомых характеризуется определенными статистическими законами, обусловленными как совокупностью абиотических факторов, так и влиянием внутривидовых, межпопуляционных и межвидовых отношений. Проверка статистической гипотезы о нормальном законе распределения численности *Graphosoma lineatum* L. с использованием критериев согласия свидетельствует о том, что предположение о нормальном законе распределения отвергается (рис. 2а). На эмпирической функции распределения (ЭФР), полученной сглаживанием частот численности *Graphosoma lineatum* L. на семенных растениях моркови столовой (рис. 2б), видно, что, например, вероятности $u = 0,6$ соответствует количество особей $x = 4$ (т.е. в 60% от-

борах плотность популяции оказывалась меньше, чем 4 экз./раст.).

Параметры статистических распределений непостоянны и меняются при изменении условий обитания организмов, их описательная статистика рассчитана по полученным выборкам количества щитника (табл.). Это может происходить вследствие ухудшения условий обитания, при этом асимметрия функции увеличивается, а кривая распределения имеет несколько пиков. При улучшении условий обитания кривая имеет более ровный характер, отсутствует полимодальность распределения [11].

Представленные материалы позволили сделать следующие выводы. Выборки показателей численности щитника, полученные в разные годы исследования, имели визуальные отличия от нормального закона распределения (рис. 2а-б)). Статистические показатели высших порядков (коэф-

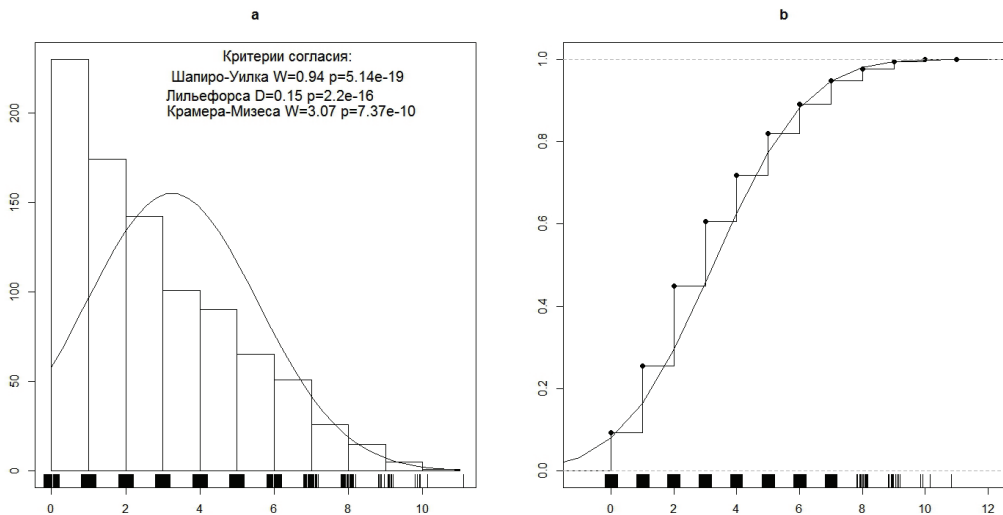


Рис. 2. а) Гистограмма частотного распределения, графики функций плотности и вероятности числа *Graphosoma lineatum* L. (экз./раст.) на растениях моркови; б) график эмпирической функции распределения и график теоретической кумулятивной функции распределения вероятностей числа особей *Graphosoma lineatum* L. (экз./раст.) (ФГБНУ ВНИИО, 2011- 2013 гг.)

Таблица

**Статистические показатели численности *Grafosoma lineatum* L. (экз./раст.)
на растениях моркови (ФГБНУ ВНИИО, 2011-2013 гг.)**

Значения	Численность <i>Grafosoma lineatum</i> L., экз. / раст.			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011-2013 гг.
Медиана	4,00	2,00	2,50	3,00
Нижний квартиль (25%)	2,00	1,00	1,00	1,00
Верхний квартиль (75%)	6,00	4,00	4,00	5,00
Среднее	4,12	2,68	2,95	3,25
Стандартное отклонение	2,53	1,97	2,17	2,32
Стандартная ошибка	0,16	0,11	0,13	0,08
Дисперсия	6,35	3,86	4,73	5,36
Коэффициент вариации	61,0	73,0	74,0	71,0
Коэф. асимметрии	0,41	0,66	0,64	0,66
Коэф. эксцесса	-0,63	-0,22	-0,36	-0,22

коэффициент асимметрии и эксцесса) имели смещенные значения. Асимметрия распределения в зависимости от года исследования варьировала от 0,41 до 0,66, а эксцесс от -0,22 до -0,63. Коэффициент вариации численности *Grafosoma lineatum* L. имел высокие значения и варьировал от 61,0 до 74,0%.

Средние арифметические значения выборок по показателю численности щитника на семенных растениях моркови столовой отличались в разные годы исследования, так в 2011 г. среднее значение составляло $m = 4,12$, в 2012 г. - 2,68, а в 2013 г. - 2,95 экз. / раст. При этом наблюдалось отклонение среднего от медианы на 0,25 экз. / раст.

Корреляционный и регрессионный анализ зависимости численности щитника от влияния абиотических (температуры и влажности воздуха) факторов показал, что при изучении влияния температуры окружающей среды на численность *Grafosoma lineatum* L. на семенных растениях моркови столовой коэффициент корреляции

Пирсона составляет $r = 0,405$ ($t = 13,3$; $df = 898$; $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$). Коэффициент корреляции Пирсона при изучении влияния влажности окружающей среды на численность *Grafosoma lineatum* L. составляет $r = -0,475$ ($t = -16,2$, $df = 898$, $p = 1$).

Регрессионный анализ полиномов третьей степени для температурного фактора показал следующие статистики: $R^2 = 0,166$; F-statistic: 88,75; $df = 898$; $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$. Для фактора влажность воздуха показатели имеют следующие значения: $R^2 = 0,038$; F-statistic: 11,73; $df = 898$; $p = 1,5 \cdot 10^{-7}$. Как видно из полученных данных, неоднородность дисперсий ошибок (гетероскедатичность) в целом характерна для данных наших исследований. Возможно, это происходит в результате того, что изучению подвергались показатели, полученные в разные моменты времени и при различных условиях. Изучаемый материал показывает среднюю разнонаправленную достоверную связь между температурой / влажностью воздуха и численностью *Grafosoma lineatum*

L. Полученные коэффициенты детерминации и графики распределения остатков показывают возможность нелинейной зависимости изучаемых факторов и показателей. Для всех факторов отвергается гипотеза о нормальности распределения остатков, что, возможно, связано, с распределением самого показателя численности (рис. 3).

Проведенный анализ множественной регрессии выявил достоверную значимость взаимодействия изучаемых факторов на показатель численности *Grafosoma lineatum* L. на растениях моркови столовой: F-statistic: 60, 29; df = 898; $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$; $\Pr(>|t|)$ для

взаимодействия изучаемых факторов составляет 0,052 (рис. 4).

Массовое развитие щитника на растениях моркови столовой приходится на третью декаду июня – вторую декаду августа, что соответствует периоду завязывания и формирования семян. В среднем за годы исследований численность *Graphosoma lineatum* L. в открытом грунте в Московской области на растениях моркови столовой составила 3,25 экз. / раст., а максимальное количество насекомых достигало 11,0 экз. / раст. Между температурой / влажностью воздуха и численностью *Grafosoma lineatum* L. выявлена корреляционная связь средней силы ($r =$

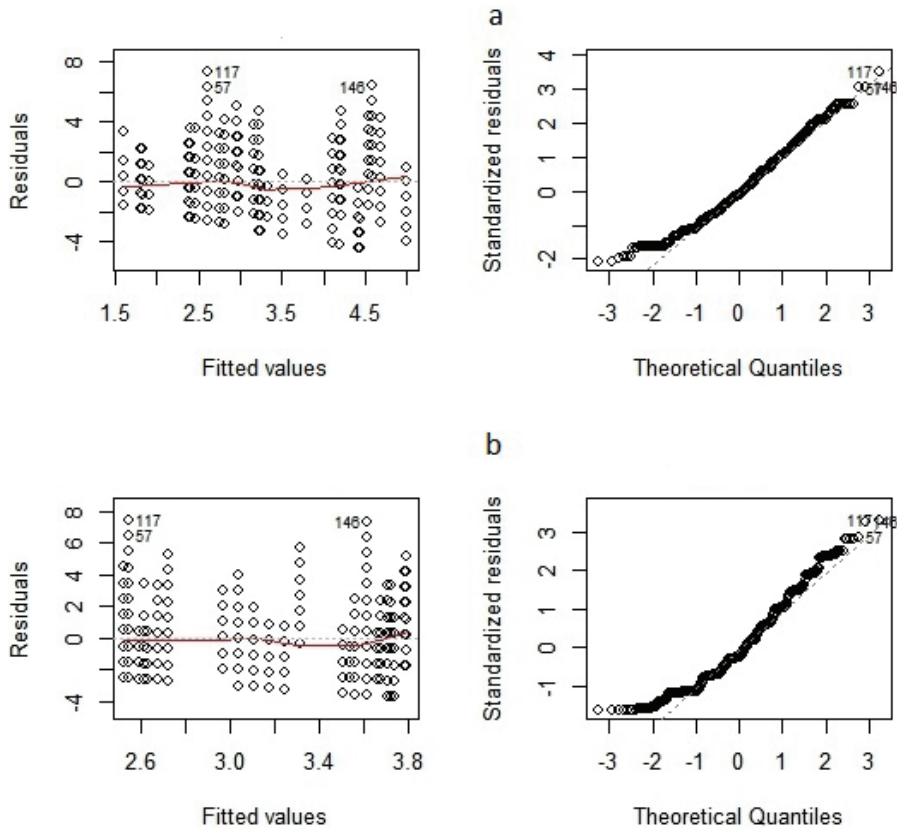


Рис. 3. Графики зависимостей: а) численности *Grafosoma lineatum* L. от температуры окружающей среды; б) численности *Grafosoma lineatum* L. от влажности воздуха

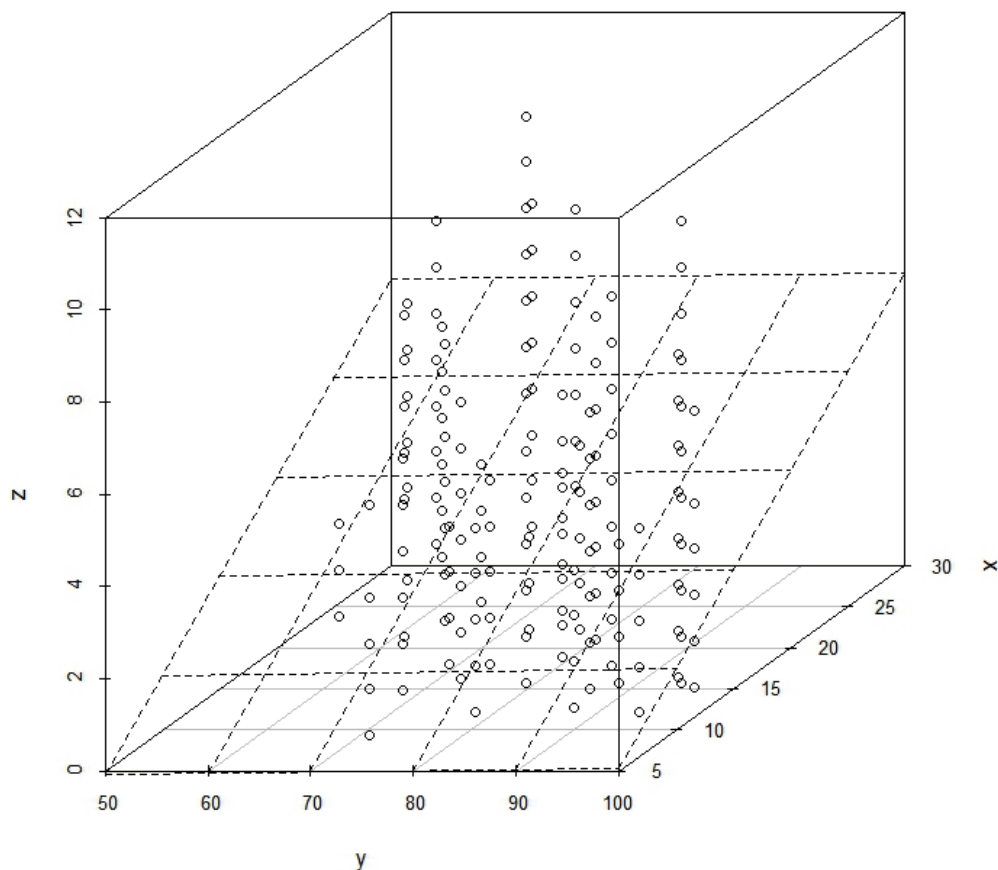


Рис. 4. График взаимодействия температуры воздуха (x), влажности воздуха (y) и численности *Grafosoma lineatum* L. (z) на семенных растениях моркови столовой

0,405; $r = -0,475$). Показано, что значимость влияния сочетания температуры и влажности воздуха на показатель численности насекомых существенна ($\text{Pr}(>|t|) = 0,052$). Учитывая значитель-

ную численность *Grafosoma lineatum* L., представляет интерес более подробное изучение данного вида щитника на широком наборе овощных культур семейства зонтичные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балеев Д.Н., Бухаров А.Ф. Полосатый щитник – причина дегенерации семян овощных зонтичных культур // Защита и карантин растений. 2015. № 8. С. 26-30.
2. Богданов-Катьков Н.Н. Энтомологические экскурсии на огороды и бахчи (полевой и лабораторный практикум). М.-Л., 1931. 479 с.
3. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М.: МосгорСЮН, 1997. 44 с.
4. Осмоловский Г.Е. Вредители капусты. Л.: Колос, 1972. 79 с.
5. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. 544 с.
6. Танский В.И. Вредоносность насекомых и методы её изучения. М.: ВНИИТЭИСХ, 1975. 68 с.

7. Тарбинский С.П., Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых европейской части СССР. М.-Л.: ОГИЗ «Сельхозиз», 1948. 1127 с.
8. Троицкий Н.Н., Щеголев В.Н. Определитель повреждений культурных растений. Л., 1934. 528 с.
9. Abad R. Compounds in abdominal and metathoracic scent glands of nymphs and adults of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Het., Scutelleridae) under laboratory conditions / R. Abad, S. Azhari, D. Djozan et al. // *Mun. Ent. Zool.* 2012. Vol. 7 (№ 2). P. 870-880.
10. Dusoulier F., Lupoli R. Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France metropolitaine (Hemiptera: Heteroptera) // *Nouvelle Revue d'Entomologiste (ns)*. 2006. № 23 (1). P. 11-44.
11. Gray J. Detecting pollution induced changes in communities using the lognormal distribution of individuals among species // *Mar. Pollut. Bull.* 1981. V. 12. (№ 5). P. 173-176.
12. Johansen A., Tullberg B. S., Gambralle-Stille G. Motion level in *Graphosoma lineatum* coincides with ontogenetic change in defensive colouration // *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2011. № 141. P. 163-167.
13. 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 // *J. of entomology and zoology studies*. 2013. № 1 (4). P. 40-46.

REFERENCES

1. Baleev D.N., Bukharov A.F. Polosatyi shchitnik – prichina degeneratsii semyan ovoshchnykh zontichnykh kul'tur [Striped stink bug – the cause of degeneration of seeds of vegetable umbrella crops] // *Zashchita i karantin rastenii*. 2015. no. 8. pp. 26-30.
2. Bogdanov-Kat'kov N.N. Entomologicheskie ekskursii na ogorody i bakhchi (polevoi i laboratornyi praktikum) [Entomological excursions to gardens and plantations (field and laboratory workshop)]. M.-L., 1931. 479 p.
3. Dunaev E.A. Metody ekologo-entomologicheskikh issledovaniy [Methods of ecological-entomological studies]. M.: MosgorSYUN, 1997. 44 p.
4. Osmolovskii G.E. Vrediteli kapusty [Cabbage pests]. L., Kolos, 1972. 79 p.
5. Plavil'shchikov N.N. Opredelitel' nasekomykh [Keys to the insects]. M., Topikal, 1994. 544 p.
6. Tanskii V.I. Vredonosnost' nasekomykh i metody ee izucheniya [Harmfulness of insects and methods of its study]. M., VNIITEISKH, 1975. 68 p.
7. Tarbinskii S.P., Plavil'shchikov N.N. Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR [Keys to the insects of the European part of the USSR]. M.-L., OGIЗ «Sel'khoziz», 1948. 1127 p.
8. Troitskii N.N., Shchegolev V.N. Opredelitel' povrezhdenii kul'turnykh rastenii [Keys to damage to cultivated plants]. L., 1934. 528 p.
9. Abad R. Compounds in abdominal and metathoracic scent glands of nymphs and adults of *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Het., Scutelleridae) under laboratory conditions / R. Abad, S. Azhari, D. Djozan et al. // *Mun. Ent. Zool.* 2012. Vol. 7 (№ 2). P. 870-880.
10. Dusoulier F., Lupoli R. Synopsis des Pentatomoidea Leach, 1815 de France metropolitaine (Hemiptera: Heteroptera) // *Nouvelle Revue d'Entomologiste (ns)*. 2006. no. 23 (1). P. 11-44.
11. Gray J. Detecting pollution induced changes in communities using the lognormal distribution of individuals among species // *Mar. Pollut. Bull.* 1981. V. 12. (no. 5). P. 173-176.
12. Johansen A., Tullberg B. S., Gambralle-Stille G. Motion level in *Graphosoma lineatum* coincides with ontogenetic change in defensive colouration // *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2011. no. 141. P. 163-167.
13. 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 // *J. of entomology and zoology studies*. 2013. no. 1 (4). P. 40-46.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Бухаров Александр Федорович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства;
e-mail: afb56@mail.ru

Леунов Владимир Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства;
e-mail: vileunov@mail.ru

Балеев Дмитрий Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства;
e-mail: dbaleev@gmail.com

Ховрин Александр Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства;
e-mail: han62poisk@mail.ru

Девятков Андрей Григорьевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры высших растений Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
e-mail: adeviatov@yandex.ru

Бухарова Альмира Рахметовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор Российского государственного аграрного заочного университета;
e-mail: chem@rgazu.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Bukharov Alexander F. – doctor of agricultural sciences, senior researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture;
e-mail: afb56@mail.ru

Leunov Vladimir I. – doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture;
e-mail: vileunov@mail.ru

Baleev Dmitry N. – candidate of agricultural sciences, senior researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture;
e-mail: dbaleev@gmail.com

Khovrin Alexander N. – candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher at the All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture;
e-mail: han62poisk@mail.ru

Devyatov Andrey G. – candidate of biological sciences, senior researcher of the Chair of Higher Plants at the M.V. Lomonosov Moscow State University;
e-mail: adeviatov@yandex.ru

Bukharova Almira R. – doctor of agricultural sciences, professor, professor at the Russian State Agrarian Correspondence University;
e-mail: chem@rgazu.ru

БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА

Бухаров А.Ф., Леунов В.И., Балеев Д.Н., Ховрин А.Н., Десятков А.Г., Бухарова А.Р. Анализ динамики численности *Graphosoma lineatum* L. в условиях Московской области // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 1. С. 6-15.

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-1-6-15

BIBLIOGRAPHIC REFERENCE

A. Buharov, V. Leunov, D. Baleev, A. Chovrin, A. Devyatov, A. Buharova. Analysis of population dynamics of *graphosoma Lineatum* l. in Moscow Region // Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Natural sciences. 2016. no 1. pp. 6-15.

DOI: 10.18384/2310-7189-2016-1-6-15