

**Вредоносность маврского клопа *Eurygaster maura* (L.)
(Heteroptera: Scutelleridae) в Алтайском крае**

А.В. Капусткина

**Harmfulness of the tortoise bug *Eurygaster maura* (L.)
(Heteroptera: Scutelleridae) in Altai Territory**

A.V. Kapustkina

Всероссийский институт защиты растений, шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург, Пушкин, 196608, Россия. E-mail: aleksandrakapustkina@gmail.com
All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskiy Shosse, 3, St Petersburg, Pushkin 196608, Russia

Резюме. Маврский клоп [*Eurygaster maura* (L.)] может вызывать существенные потери зерна в некоторых районах России. В связи с этим цель наших исследований состояла в изучении топической специфичности маврского клопа и оценке поврежденности зерна яровой пшеницы (мягкой и твердой) в Алтайском крае. Установлено, что поврежденность маврским клопом зерна яровой пшеницы в Алтайском крае составляет 6.2–18.2 %. Среди исследуемых сортов в наименьшей степени повреждались сорт мягкой пшеницы Алтайская 70 и два сорта твердой пшеницы Салют Алтая и Солнечная 573. Показано, что при питании наибольшее количество уколов наносится клопом (как и вредной черепашкой *Eu. integriceps* Put.) в нижней части эндосперма зерновки (на спинке и бочках) вблизи зародыша.

Ключевые слова. Маврский клоп, *Eurygaster maura*, яровая пшеница, сорт, поврежденность, топическая специфичность, Алтайский край.

Abstract. Tortoise (wheat, cereal) bug [*Eurygaster maura* (L.)] can cause significant losses of grain in some regions of Russia. In this regard, the purposes of our research were a study of the topical specificity of the *E. maura* and an assess of the damage to the grain of spring wheat (soft and durum) in the Altai Territory. It has been established that damage to grains of spring wheat by the sunn pest in the Altai Territory is 6.2–18.2 %. Among the studied varieties, cultivars of soft wheat (Altayskaya 70) and two cultivars of durum wheat (Salyut Altaya and Solnechnaya 573) were damaged to the least extent. It has been shown that, as in the case of the *E. integriceps* Put., the largest number of shots is located in the lower part of the caryopsis endosperm (on the back and barrels) near the embryo.

Key words. Tortoise bug, *Eurygaster maura*, spring wheat, cultivars, damage grain, topical specificity, Altai Territory.

https://doi.org/10.47640/1605-7678_2022_93_91

Введение

Клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) считается среди представителей рода *Eurygaster* Lap. самым экономически опасным вредителем зерновых культур, однако научные публикации

свидетельствуют о том, что существенные потери урожая зерновых культур могут вызывать и другие виды клопов-черепашек. В частности, маврский клоп [*Eurygaster maura* (L.)] является экономически важным и опасным видом на территории Северо-Западной Италии, Северного Ирана и Северного Казахстана, в Центральной и Юго-Восточной Анатолии (Турция) (Vaccino et al., 2006, 2017; Mehrabadi, Bandani, 2009; Ugurlu Karaagacet et al., 2011; Özkan et al., 2017). Кроме того, отмечается рост вредоносности данного вида в Алтайском крае (Нейморовец, 2019). При диагностировании вида по морфологическим признакам специалисты часто путают маврского клопа с влаголюбивой (*E. testudinaria* Geoffr.) и вредной черепашкой, что приводит к неправильному пониманию распространения видов и недооценке или переоценке их вреда для зерновых культур. Считается, что для достоверности определения видовой принадлежности клопов-черепашек необходимо дополнительно проводить диагностику по достоверно различающимся признакам, таким как гениталии самок и самцов (Нейморовец и др., 2008, 2016; Нейморовец, 2012, 2019). В литературных данных встречаются сведения, что на территории Алтайского края широко распространена вредная черепашка (Капусткина, Нефедова, 2015; Говоров и др., 2020, 2021, 2022; Торопова и др., 2021). Однако В.В. Нейморовец (2019) в своих исследованиях показал, что в данном регионе встречаются всего два вида клопов-черепашек: маврский клоп и влаголюбивая черепашка. Последний вид на посевах зерновых культур встречается в единичных экземплярах, и информация о причиняемом им вреде урожаю отсутствует, хотя в последних публикациях влаголюбивую черепашку представляют как потенциального вредителя зерновых культур (Пучков, 1972; Хади Абдулджалил Наас и др., 2014; Каплин, Бурака, 2019; Нейморовец, 2019).

В 1996 г. маврского клопа впервые выявили на посевах зерновых культур Алтайского края. В 1998 г. вид заселял уже 14,6 тыс. га посевных площадей, а с 2001 г. в некоторых районах края против него стали проводить химические обработки (Захаренко, 2006; Луткова и др., 2008). В дальнейшем расширение площадей возделывания пшеницы в Алтайском крае и глобальное изменение климата может привести к расширению границ географического ареала маврского клопа, увеличению численности и вредности вида, а также к появлению на посевах зерновых культур вредной черепашки.

Маврский клоп, как и вредная черепашка, дает одно поколение в год. Зимует вид в стадии имаго под растительными остатками в лесополосах. Пробуждается в конце апреля, но массовое расселение клопов с мест зимовки на сорные и культурные злаки в Алтайском крае происходит в конце мая – начале июня при установлении среднесуточной температуре выше 14 °С. После спаривания и дополнительного питания клопы приступают к откладке яиц, при этом яйца откалываются не только на культурные злаки, но и на сорные. Яйцекладка на территории края растянута и в среднем составляет 3–4 недели, в результате чего массовое появление личинок отмечается с конца июня по третью декаду июля. В зависимости от климатических условий развитие личинок в Алтайском крае составляет 25–45 дней, и первые имаго нового поколения появляются на посевах во вторую декаду июля. С середины августа начинается отлет клопов на места зимовки. При этом клопы могут продолжать питаться на сорных злаках. Массовый переход в зимнюю диапаузу у маврского клопа наблюдается во второй декаде сентября (Луткова и др., 2008). В других источниках (Берим, 2008; Нейморовец и др., 2008) отмечается, что цикл развития маврского клопа растянут, и у него отсутствуют массовые перелеты с мест зимовки. Места зимовки вид покидает при достижении среднесуточной температуры +18–19 °С. Спаривание клопов происходит в мае, а массовая откладка яиц наблюдается в начале июня. Новое поколение клопов окрыляется в середине июля, позднее, чем клоп вредная черепашка. Скорее всего, именно этот факт сдерживает увеличение его численности в других регионах страны.

Маврский клоп обладает мощным колюще-сосущим ротовым аппаратом и высокой активностью пищеварительных ферментов, что позволяет этому вредителю повреждать растения на всех этапах органогенеза. Наиболее вредоносен клоп для пшеницы в фазе молочно-восковой спелости. Повреждение зерна в этот период приводит к резкому изменению всех физико-биохимических его показателей, что ухудшает его технологические, хлебопекарные и макаронные качества. Исследователями было отмечено, что локализация и интенсивность повреждения маврским клопом изменялась в зависимости от сорта мягкой пшеницы и места ее произрастания (Sivri et al., 1999; Павлюшин и др., 2015; Dizlek, Islamoglu, 2015).

Цель наших исследований состояла в изучении топоческой специфичности маврского клопа и оценке поврежденности зерна яровой пшеницы (мягкой и твердой) в Алтайском крае.

Материал и методика

Изучение поврежденности зерна пшеницы маврским клопом проводилось в лаборатории сельскохозяйственной энтомологии ФБГНУ ВИЗР (2014–2019 гг.). Объектом исследования служили 10 сортов яровой пшеницы (всего 28 образцов), имеющих государственную регистрацию в реестре селекционных достижений по Сибирскому федеральному округу РФ. Высевали семена суперэлиты на поле, предшественником которого был чистый пар. На посевах мягкой пшеницы была проведена обработка пиретроидом Фатрин, КЭ (100 г альфа-циперметрина/л) в норме применения 0.2 л/га против вредителя.

Отбор проб для анализа поврежденности зерна маврским клопом проводили в соответствии со стандартами качества (ГОСТ 13586.4–83, 2009; ГОСТ 30483–97, 2009; ГОСТ 33538–2015, 2018). Для изучения интенсивности повреждения зерна вредителем из каждого образца отбирали 5 проб по 100 зерен. Дифференциацию интенсивности повреждений зерна клопами проводили на основе использования инфракрасной микроскопии и экспресс-метода сканирования с помощью фотосканера (Вилкова и др., 1976, 2006; Вилкова, Шапиро, 1978; ГОСТ 33538–2015, 2018) по 5-балльной шкале: при 1–2 баллах – на зерновке зона повреждения занимает не более 1/4–1/5 части; при 3–4 баллах – зона повреждения составляет более 1/3 спинки и бочков эндосперма; при 5 баллах – зона повреждения охватывает всю зерновку, которая грубо деформирована. Наибольшее патологическое воздействие на свойства зерна оказывают повреждения 3, 4 и 5 баллов (Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2015).

При анализе проб рассчитывают среднее количество и процент поврежденных зерен, в т.ч. по каждому баллу, определяют средневзвешенный балл повреждения. Для расчета средневзвешенного балла число поврежденных зерновок умножается на соответствующий балл, а полученная сумма делится на количество проанализированных зерновок (Вилкова, Нефедова, 2007; Павлюшин и др., 2015).

Изучение топографической приуроченности питания маврского клопа на зерновке проводили с помощью инфракрасной микроскопии. Локализацию мест питания вредителя на зерновках разделяли на 4 основных типа: 1 – повреждения располагаются в прищитковой области спинки; 2 – повреждения, одновременно охватывающие призародышевую область спинки и бочков; 3 – единичные повреждения бочков; 4 – повреждения, расположенные в апикальной (верхней) части зерновки (Капусткина, Нефедова, 2009; Капусткина, 2016; ГОСТ 33538–2015, 2018).

Результаты и обсуждение

Многолетние исследования поврежденности маврским клопом зерна разных сортов мягкой пшеницы показали, что поврежденность зерна с необработанных посевов составляла от 6.3 (Алтайская 70) до 18.2 % (Алтайская 325), при этом средневзвешенный балл достигал 0.15–0.38 единицы (далее – ед.) (табл. 1). Содержание в исследуемых образцах зерна, поврежденного по наиболее вредоносным (3–5) баллам, достигало 22.5–49.3 %.

Поврежденность зерна твердых сортов пшеницы вредителем не превышала 6.2–9.2 %, а средневзвешенный балл составлял 0.11–0.22 ед.; содержание в зерновой массе зерновок, поврежденных по 3–5 баллам, равно 19.3–41.3 %. При сравнительной оценке поврежденности маврским клопом зерна разных видов пшеницы существенных различий не выявлено.

Известно, что принятый экономический порог вредоносности (ЭПВ) для клопа вредная черепашка составляет показатель поврежденности зерна пшеницы, равный 5 %. При этом к слабоповреждаемым вредной черепашкой сортам относят пшеницу с поврежденностью зерна до 10 %, к среднеповреждаемым – с поврежденностью 10–20 %, а к сильноповреждаемым – с поврежденностью зерна более 20 % (Вилкова, Нефедова, 2007; Вилкова и др., 2012; Павлюшин и др., 2015).

Таким образом, поврежденность зерна яровой пшеницы маврским клопом на фоне отсутствия обработки за исследуемый период была выше ЭПВ, принятого для вредной черепашки в 1.2–3.6 раза. Несмотря на это, большую часть (83.3 %) исследуемых сортов можно отнести к слабоповреждаемым. Исключением стал лишь сорт мягкой пшеницы Степная нива.

Инсектицидная обработка Фатрином, КЭ (100 г/л) приводила к снижению степени поврежденность зерна на сортах Алтайская 75, Алтайская 325, Степная волна и Степная нива в 1.2–5.0 раза по сравнению с необработанными посевами (табл. 1). Наряду с этим отмечалось снижение в образцах зерна этих сортов содержания зерновок, поврежденных по 3–5 баллам на 25.2–30.8 %. Применение данного инсектицида на посевах сорта Алтайская 70 и Алтайская жница привело к обратному эффекту: незначительному росту поврежденности на 1.2–1.5 %. При этом в зерновой массе сорта Алтайская 70 наблюдалось снижение зерновок, поврежденных вредоносными баллами на 39.4 %. У сорта Алтайская жница отмечено увеличение этого показателя, которое составило 25.3 %. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что, несмотря на применения инсектицида Фатрин, КЭ (100 г/л) на посевах пшеницы осталась часть популяции маврского клопа, которая продолжила развиваться и питаться формирующимся зерном. Для снижения вреда от этого вредителя в таком случае необходимо было провести повторную обработку.

Таблица 1. Поврежденность зерна яровой пшеницы маврским клопом в Алтайском крае (2014–2019 гг.)

Сорт	Вариант	Проанализировано зерновок:					Средне-взвешенный балл, ед.	
		из них повреждено, %	в том числе по баллам					
			I	II	III	IV		V
вид <i>Triticum aestivum</i>								
Алтайская 70	1	6.3 ± 0.7	1.9 ± 0.3	1.7 ± 0.3	1.2 ± 0.3	1.5 ± 0.4	0	0.15 ± 0.02
	2	7.8 ± 1.2	4.6 ± 1.0	2.2 ± 0.4	0.8 ± 0.2	0.2 ± 0.01	0	0.12 ± 0.02
Алтайская 75	1	8.6 ± 0.9	2.7 ± 0.5	2.2 ± 0.4	1.9 ± 0.3	1.8 ± 0.4	0	0.2 ± 0.02
	2	8.2 ± 1.6	3.4 ± 0.9	3.6 ± 1.2	0.8 ± 0.4	0.4 ± 0.2	0	0.15 ± 0.03
Алтайская 325	1	18.2 ± 1.5	7.0 ± 0.5	5.6 ± 0.8	2.8 ± 0.6	2.8 ± 0.7	0	0.38 ± 0.04
	2	3.4 ± 0.7	2.6 ± 0.4	0.8 ± 0.2	0	0	0	0.04 ± 0.01
Алтайская жница	1	8.0 ± 1.6	1.2 ± 0.4	2.8 ± 0.7	2.2 ± 0.6	1.8 ± 0.7	0	0.21 ± 0.05
	2	9.4 ± 1.3	2.2 ± 0.4	2.8 ± 1.1	2.4 ± 0.2	2.0 ± 0.5	0	0.23 ± 0.03
Степная волна	1	13.4 ± 1.3	3.4 ± 0.7	3.4 ± 0.8	3.4 ± 0.6	3.2 ± 0.7	0	0.33 ± 0.03
	2	8.0 ± 0.8	3.6 ± 0.8	3.2 ± 0.5	0.8 ± 0.2	0.4 ± 0.2	0	0.14 ± 0.02
Степная нива	1	8.2 ± 1.0	3.6 ± 0.8	2.2 ± 0.4	1.0 ± 0.4	1.4 ± 0.4	0	0.17 ± 0.02
	2	5.0 ± 0.8	3.2 ± 0.7	1.6 ± 0.4	0.2 ± 0.01	0	0	0.07 ± 0.01
вид <i>Triticum durum</i>								
Оазис	1	9.2 ± 1.7	3.1 ± 0.9	2.3 ± 0.5	1.0 ± 0.4	2.8 ± 0.8	0	0.22 ± 0.04
Памяти Янченко	1	9.1 ± 1.3	4.7 ± 0.3	2.7 ± 0.7	1.3 ± 0.5	0.4 ± 0.2	0	0.16 ± 0.03
Салют Алтая	1	6.2 ± 1.0	3.4 ± 0.8	1.6 ± 0.5	0.6 ± 0.2	0.6 ± 0.4	0	0.11 ± 0.02
Солнечная 573	1	6.5 ± 0.9	2.5 ± 0.4	1.8 ± 0.3	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.3	0	0.12 ± 0.01

Примечание. 1 – посевы, на которых не проводили обработку против маврского клопа; 2 – в период вегетации посевы против вредителя обрабатывали инсектицидом Фатрин, КЭ (100 г/л) в норме расхода 0.2 л/га.

Известно, что для представителей рода *Eurygaster* характерно наносить одиночные несгруппированные уколы в нижнюю (базальную) часть зерновки – в спинку и бочки (Вилкова, Шапиро, 1978; Павлюшин и др., 2015). При этом наибольшее предпочтение при выборе мест питания клопы-черепашки отдают наружной боковой стороне зерновки, нежели внутренней стороне. Такая закономерность в распределении укулов обусловлена слабой защитой этих областей колосковыми и цветковыми чешуями для прокола. Повреждения на брюшной стороне зерновки практически отсутствуют. Верхняя часть зерновки повреждается клопами крайне редко, что объясняется особенностями их поведения на колосе. Виды рода *Eurygaster* при питании располагаются на колосе головой вниз, в связи с этим для них наиболее доступными становятся средняя и нижняя части зерновки. Ткани зародыша зерновки, как правило, не повреждаются клопами, что связано с трудностями проникновения стилетов насекомых в область его расположения, которая укрыта массивными и объемными частями колосковых и цветковых чешуй (Вилкова, Шапиро, 1978; Павлюшин и др., 2015). Однако следует учитывать, что особенности архитектуры современных сортов пшеницы (образование «воздушной прослойки» между чешуями колоса; плотность их прилегания к зерновке; форма, опушенность и толщина колосковых чешуй и т.д.) могут затруднить доступ клопов к получению полноценной пищи (Капусткина, 2016).

В результате изучения топической приуроченности маврского клопа на зерновках установлено, что места питания вредителя преимущественно располагаются в нижней части эндосперма. При этом отмечено, что частота встречаемости основных типов локализации повреждений на зерновке изменяется в зависимости от анатомо-морфологических особенностей колоса исследуемых сортов пшеницы. Выявлено, что у сортов яровой пшеницы с поврежденностью 6.2–6.5 % частота встречаемости повреждений, одновременно охватывающих базальную часть спинки и бочков зерновки, составляет 9.7–42.8 %, при этом локальные повреждения в зоне бочков достигают 56.5–87.1 % (табл. 2). Исключением стал только сорт Алтайская 70. Следует подчеркнуть, что единичные повреждения бочков зерновки в большей своей массе располагаются у основания эндосперма.

Таблица 2. Топическая специфичность маврского клопа на зерне современных сортов яровой пшеницы (Алтайский край, необработанные посевы, 2014–2019 гг.)

Сорт	Процент поврежденного зерна	Распределение укулов клопов по частям зерновки, %:			
		призародышевая часть			
		спинка	спинка и бочки	бочки	верхушка
Салют Алтая	6.2 ± 1.0	0	9.7 ± 0.1	87.1 ± 0.1	3.2 ± 0.07
Алтайская 70	6.3 ± 0.7	0.7 ± 0.03	58.8 ± 0.2	40.0 ± 0.2	0.5 ± 0.03
Солнечная 573	6.5 ± 0.9	0.7 ± 0.03	42.8 ± 0.2	56.5 ± 0.2	0
Алтайская жница	8.0 ± 1.6	0	70.0 ± 0.2	30.0 ± 0.2	0
Степная нива	8.2 ± 1.0	0	51.2 ± 0.2	48.8 ± 0.2	0
Алтайская 75	8.6 ± 0.9	0.7 ± 0.03	60.1 ± 0.2	39.2 ± 0.2	0
Памяти Янченко	9.1 ± 1.3	1.3 ± 0.04	33.0 ± 0.2	64.7 ± 0.2	0
Оазис	9.2 ± 1.7	0	59.4 ± 0.2	40.6 ± 0.2	0
Степная волна	13.4 ± 1.3	3.0 ± 0.05	62.7 ± 0.1	34.3 ± 0.1	0
Алтайская 325	18.2 ± 1.5	1.1 ± 0.02	45.0 ± 0.1	53.9 ± 0.1	0

С возрастанием степени поврежденности зерна яровой пшеницы происходит снижение частоты встречаемости укулов на боковых сторонах зерновки до 34.2–40.6 % и увеличение их в прищитковой части эндосперма до 59.4–65.8 % (табл. 2). Исключением стали сорта Алтайская 325 и Памяти Янченко, у которых максимальное количество укулов клопов располагается в зоне бочков зерновки

(48.9–64.7 %), а повреждения в прищитковой зоне спинки и бочков не превышало 28.4–46 %. Локальные повреждения в области спинки и «хохолка» зерновки у исследуемых сортов встречались редко (0.5–3.2 %). В области зародыша зерновки повреждений маврским клопом не отмечалось.

Известно, что питание вредной черепашки вблизи зародыша приводило к более глубокому травмированию эндосперма и сопровождалось значительным снижением жизнеспособности зерна (Капусткина, Нефедова, 2008; Капусткина, 2016).

Заключение

Многолетние исследования поврежденности маврским клопом зерна яровой пшеницы позволили установить, что на территории Алтайского края в целом высевают слабоповреждаемые сорта мягкой и твердой пшеницы. Поврежденность в среднем за исследуемый период составляла 6.2–18.2 % со средневзвешенным баллом 0.11–0.38 единиц, что выше ЭПВ (5 %), принятого для вредной черепашки. Различий между поврежденностью зерна твердой и мягкой пшеницы не обнаружено. В наименьшей степени повреждались сорта Алтайская 70, Салют Алтая и Солнечная 573.

Использование на посевах мягкой пшеницы инсектицида Фатрин, КЭ (100 г/л) в норме расхода 0.2 л/га приводило к снижению уровня поврежденности в 1.2–5.0 раза. Установлено также снижение в образцах содержания зерен, поврежденных по наиболее вредоносным (3–5) баллам, на 25.2–30.8 %.

Изучение топической специфичности маврского клопа на зерне современных сортов яровой пшеницы показало, что наибольшее количество укулов располагается (как и у вредной черепашки) в нижней части эндосперма зерновки (на спинке и бочках) вблизи зародыша, однако повреждение зародыша не отмечалось. Выявленные различия в топической приуроченности клопов при питании на зерне, вероятно, зависят от анатомо-морфологических особенностей колоса сортов пшеницы.

Благодарности

Автор выражает благодарность за присланный материал для исследований сотрудникам Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» в.н.с., к.с.-х.н. Г.Г. Садовникову и в.н.с., д.с.-х.н. Г.Я. Стецову.

Автор считает своим долгом также выразить глубокую благодарность рецензентам д.с.-х.н., профессору Г.И. Сухорученко и к.б.н. В.В. Нейморовцу за полезные замечания, рекомендации и пожелания, высказанные при рецензировании статьи.

Литература

- Берим М.Н. 2008. *Eurygaster maura* L. – Черепашка маврская. В кн.: Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. (ред.). *Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [DVD-версия]*. http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Eurygaster_maura/index.html (дата обращения: 18.04.2022).
- Вилкова Н.А., Нефедова Л.И. 2007. Способ оценки поврежденности зерна пшеницы вредной черепашкой. *Материалы докладов II-го международного конгресса «Зерно и хлеб России», 8–10 ноября 2007 г., «Park INN Пулковская», Санкт-Петербург*. СПб: 117–118.
- Вилкова Н.А., Нефедова Л.И., Капусткина А.В. 2012. Поврежденность зерна пшеницы вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) в основных зонах возделывания. *Вестник защиты растений*, 1: 19–24.
- Вилкова Н.А., Нефедова Л.И., Худяков С.В. 2006. *Способ диагностики поврежденности зерна пшеницы сосущими вредителями*. Патент № 2278502 (РФ) от 27.06.2006.
- Вилкова Н.А., Шапиро И.Д. 1978. Использование инфракрасной микроскопии для диагностики повреждения и устойчивости зерновок к клопам. *Итоги исследований по устойчивости растений к вредителям*. Познань: 93–97.
- Вилкова Н.А., Шапиро И.Д., Борщева Т.А. 1976. Использование инфракрасной микроскопии для диагностики повреждения и устойчивости зерновок к клопам. *Методы исследования патологических изменений в растениях*. М.: 216–219.

- Говоров Д.Н., Живых А.В., Новоселов Е.С., Шабельникова А.А., Никулин А.Н., Умников В.И., Долгов А.И., Волков И.А., Машенцев И.В. 2020. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2019 году и прогноз развития вредных объектов в 2020 году*. М.: Россельхозцентр. 900 с.
- Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А., Никулин А.Н., Умников В.И., Долгов А.И., Волков И.А., Машенцев И.В., Ступаков А.И., Чернявский В.С. 2021. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2020 году и прогноз развития вредных объектов в 2021 году*. М.: Россельхозцентр. 912 с.
- Говоров Д.Н., Живых А.В., Шабельникова А.А., Никулин А.Н., Умников В.И., Долгов А.И., Волков И.А., Чернявский В.С., Зайцев М.А., Лысенко К.А. 2022. *Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2021 году и прогноз развития вредных объектов в 2022 году*. М.: Россельхозцентр. 853 с.
- ГОСТ 13586.4–83. 2009. *Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями*. М.: Стандартинформ. 5 с.
- ГОСТ 30483–9. 2009. *Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси*. М.: Стандартинформ. 17 с.
- ГОСТ 33538–2015. 2018. *Защита растений. Методы выявления и учета поврежденных зерен злаковых культур клопами-черепашками*. М.: Стандартинформ. 10 с.
- Захаренко В.А. 2006. *Рекомендации по предотвращению рисков чрезвычайных ситуаций биогенного характера, вызываемых вредными организмами*. М.: РАСХН. 110 с.
- Каплин В.Г., Бурлака Г.А. 2019. Фенотипическая изменчивость окраски тела в популяциях клопов-черепашек (*Eurygaster* Laporte, Heteroptera, Scutelleridae) в посевах зерновых злаковых культур и обуславливающие ее экологические факторы. *Энтомологическое обозрение*, 98(4): 706–723. <http://doi.org/10.1134/S036714451904004X>
- Капусткина А.В. 2016. Топическая специфичность хлебных клопов и поврежденность зерна различных сортов пшеницы. *Вестник защиты растений*, 4: 50–56.
- Капусткина А.В., Нефедова Л.И. 2008. Топическая специфичность вредной черепашки при питании на репродуктивных органах современных сортов озимой пшеницы. *Вестник защиты растений*, 4: 12–21.
- Капусткина А.В., Нефедова Л.И. 2015. Внутривидовая структура локальных популяций вредной черепашки в Алтайском крае. *Вестник защиты растений*, 3: 30–33.
- Луткова Э.Ф., Борисенко С.И., Иванова С.Н., Чернышков В.Н. 2008. Вредные клопы-черепашки в Алтайском крае. *Материалы международной научно-практической конференции «Современные средства, методы и технологии защиты растений»*. Новосибирск: 131–136.
- Нейморовец В.В. 2012. Мониторинг личинок вредной черепашки. *Защита и карантин растений*, 4: 57–59.
- Нейморовец В.В. 2019. Распространение видов рода *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) на территории России. *Вестник защиты растений*, 4(102): 36–48. <http://doi.org/10.31993/2308-6459-2019-4-102-36-48>
- Нейморовец В.В., Берим М.Н., Саулич М.И. 2008. Ареал и зона вредоносности клопа маврская черепашка *Eurygaster maura* (Linnaeus) (Heteroptera, Scutelleridae) в пределах России и сопредельных стран. *Защита и карантин растений*, 2: 64–66.
- Нейморовец В.В., Конарев А.В., Нефедова Л.И., Гричанов И.Я. 2016. Методы выявления повреждений колоса и зерен злаковых культур клопами-черепашками рода *Eurygaster* (обзор). *Защита и карантин растений*, 2: 28–36.
- Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И., Капусткина А.В. 2015. *Вредная черепашка и другие хлебные клопы*. СПб: ФГБНУ ВИЗР. 280 с.
- Пучков В.Г. 1972. Hemiptera (Heteroptera) – полужесткокрылые. В кн.: **Крыжановский О.Л., Данциг Е.М.** (ред.). *Насекомые и клещи вредители сельскохозяйственных культур*. Л.: Наука. 1: 222–262.
- Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Пешков С.А. 2021. Фитосанитарные основы возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири. *Защита и карантин растений*, 1: 28–37. http://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_1_28
- Хади Абдулджалил Наас, Хади Мирза Хамза Хади, Присный А.В. 2014. Насекомые вредители пшеницы в Белгородской области (Россия). *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки*, 23(194)(29): 70–75.
- Шапиро И.Д. 1985. *Иммунитет полевых культур к насекомым и клещам*. Л.: Зоологический институт АН СССР. 321 с.
- Dizlek H., Islamoglu M. 2015. Effects of Sunn Pest (*Eurygaster maura* L. Heteroptera; Scutelleridae) sucking number on physical and physicochemical characteristics of wheat varieties. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88: 10–15. <http://doi.org/10.5073/JABFQ.2015.088.003>

- Mehrabadi M., Bandani A.R.** 2009. Assessing of α -amylase activity of midgut in wheat bug *Eurygaster maura*. *American Journal of Applied Sciences*, **6**(3): 478–483. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2009.478.483>
- Özkan M., Babaroglu N.E., Gökdoğan A., Kan M., Koçak E.** 2017. Determination of the crop losses by sunn pest (*Eurygaster maura* L., Hemiptera: Scutelleridae) and economic damage threshold in Central Anatolia Region. *Journala Bitki Koruma Bülteni*, **57**(2): 137–203. <https://doi.org/10.16955/bitkorb.298560>
- Sivri D., Sapirstein H.D., Koxsel H., Bushuk W.** 1999. Effects of wheat bug (*Eurygaster maura*) protease on glutenin proteins. *Cereal Chem*, **76**: 816–820. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1999.76.5.816>
- Ugurlu Karaagac S., Kocak E., Babaroğlu N.E., Gökdoğan A.** 2011. Susceptibility of Different strains of the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. and *Eurygaster maura* L. (Heteroptera: Scutelleridae) to Fenitrothion and Alpha-cypermethrin in Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, **13**(2): 45–51.
- Vaccino P., Corbellini M., Reffo G., Zoccatelli G., Migliardi M., Tavella L.** 2006. Impact of *Eurygaster maura* (Heteroptera: Scutelleridae) feeding on quality of bread wheat in relation to attack period. *Journal Economic Entomology*, **99**(3): 757–762. <https://doi.org/10.1093/jee/99.3.757>
- Vaccino P., Ingegno B.L., Pansa M.G., Coppa T., Tavella L.** 2017. Common wheat and cereal bug interactions: kernel quality depletion and immunodetection of damage. *Journal of Agricultural Science*, **155**(2): 193–204. <https://doi.org/10.1017/S0021859616000162>