

FRI-8.303b-1-AMT&ASVM-06

## THE ENTOMOFAUNA OF RYE UNDER CONVENTIONAL AND ORGANIC FARMING CONDITIONS <sup>6</sup>

**Assist. Prof. Evgeniya Zhekova, PhD**  
 Institute of Agriculture and Seed Science  
 “Obraztsov chiflik” – Ruse  
 Agricultural Academy - Sofia  
 Phone: 088 422 7506  
 E-mail: [e.d.zhekova@abv.bg](mailto:e.d.zhekova@abv.bg)

**Abstract:** Rye is the second most common cereal crop. Although it is less attacked by enemies, monitoring and identification are necessary to prevent losses. The farming system plays an important role in controlling the number of harmful and beneficial species in crops. The aim of the study is to establish the species composition of harmful and beneficial entomofauna, the dominant harmful species and their entomophagous, as well as the indices of biodiversity, evenness and similarity in rye crops grown under conditions of conventional and organic farming. The observations were conducted in 2022 and 2024 in the experimental field of the IASS “Obraztsov Chiflik” – Ruse. It was found that rye is a host to insects from seven orders. Harmful species of economic importance in both cultivation systems are the spring grain aphid /Schizaphis graminum Rond./ and the cereal leaf beetle /Lema melanopus L./, but since their density does not exceed the economic threshold level and there are enough beneficial insects, it can be concluded that the state of natural equilibrium is preserved. Biodiversity is at normal levels and the uniformity index allows the elements of the balance to be protected.

**Keywords:** Rye, Entomofauna, Conventional farming, Organic farming.

### ВЪВЕДЕНИЕ

Ръжта е зърнено-житна култура, която произхожда от територията на съвременна Турция и Централна Азия. Тя е втората най-важна култура за приготвяне на хляб и тестени изделия, намира приложение в производството на спирт и алкохолни напитки. Семената могат да се използват като концентриран фураж в животновъдството, а сламата – като постеля за животните или суровина за целулозната промишленост. Ръжта е по-невзискателна в сравнение с пшеницата и може да се отглежда на по-бедни почви, разположени в неплодородни или планински райони (Stoyanova, V., 2014). В тази връзка може да се използва за подобряване структурата на почвата и почвеното плодородие.

От началото на XXI век, въпреки увеличаването на добивите, производството на ръж значително намалява, поради намаляване на реколтираните площи (FAOSTAT, 2025) (табл. 1).

Таблица 1. Данни за производството на ръж в източна Европа и България

	2000		2010		2020	
	Източна Европа	България	Източна Европа	България	Източна Европа	България
Реколтирана площ, ha	7085366	21200	3158081	10795	2411956	5350
Добив, kg ha <sup>-1</sup>	1711,0	1073,1	1891,1	1622,1	2968,8	1871,0
Производство, t	12123255	22750	5972305	17511	7160700,9	10010

Ръжта се напада по-слабо от болести и неприятели (в сравнение с пшеницата) и за това се използва като източник на гени за резистентност към патогени и вредители при селекция на пшеницата за устойчивост (Crespo-Herrera, L. et al., 2017; Kühn, J., 2023).

<sup>6</sup> Докладът е представен на Научната сесия на Секция „Земеделска техника и технологии, Аграрни науки и ветеринарна медицина“ на 24 Октомври 2025 г. с оригинално заглавие на български език: ЕНТОМОФАУНА НА РЪЖ В УСЛОВИЯТА НА КОНВЕНЦИОНАЛНО И БИОЛОГИЧНО ЗЕМЕДЕЛИЕ.

От друга страна нападението от патогени и вредители остава основен фактор за абиотичния стрес на растенията, който заплашва селскостопанското производство. Тази реалност изисква засилване на изследванията, за да се намерят по-ефективни методи за контрол, особено в контекста на въздействието на изменението на климата както върху растенията, така и върху тези биотични стресори (патогени/вредители) (Matei, G. et al., 2021).

Според Lee и др. (2024) популациите на насекомите в ръжта могат да се променят бързо, така че е необходимо редовно обследване на посевите. Тези проверки, извършвани с добри техники за наблюдение и за идентификация на вредителите, могат да предотвратят значителни загуби от насекоми.

Системата на земеделие играе съществена роля в контролирането на броя на вредните и полезни видове в посевите. Наред с конвенционалната система на земеделие все по-широко приложение намира биологичната система, която изключва приложението на химически продукти и по този начин запазва полезните насекоми и подпомага саморегулацията в агроценозата. Поради това равновесие, основните видове неприятели не превишават праговете на икономическа вредност (Sabluk, W. T. et al., 2021).

Целта на настоящото проучване е да се установи видовия състав на вредната и полезна ентомофауна, доминиращите вредни видове и техните ентомофаги, както и индексите за видовото разнообразие, еднородност и сходство в посеви от ръж, отглеждани в условия на конвенционална и биологична система на земеделие.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

Наблюденията са проведени през 2022 и 2024 г. в масови посеви ръж, отглеждани в условията на конвенционално и биологично земеделие. Биологичните посеви са отгледани върху сертифицирано биополе с площ 13 da, включено в опитното поле на ИЗС „Образцов чифлик” – Русе, като не са прилагани продукти за растителна защита.

За установяване на видовия състав на ентомофауната, популационната плътност на доминиращите вредни видове и техните ентомофаги е използван класическият метод – косене с ентомологичен сак (количествен и качествен метод). Видовият състав и количеството на ентомофауната е отчитано при проби от 5 откоса=1m<sup>2</sup>. Пробите са вземани в две повторения по два пъти месечно, в ясно и тихо време. Резултатите са обработени по варианти.

Мониторингът е осъществен от началото на месец април до прибирането на културата през юни.

Класификацията на видовете е направена по Boychev (1979), според която: доминантните видове са с над 15% участие, субдоминантните – от 5 до 15%, второстепенните – от 1 до 5%.

Състоянието на общото равновесие и разнообразието на видовете е оценено според индекса на Shannon-Wiener (Shannon, C. E., 1948; Spellerberg, I. F., & Fedor, P. J., 2003):

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i) \quad (1)$$

Където:

$H'$  - Индекс на видовото разнообразие на Shannon-Wiener;

$s$  - брой видове в местообитанието;

$p_i$  – относителната пропорция на един от намерените конкретни видове;

$\ln p_i$  – натурален логаритъм на  $p_i$ .

Индексът на еднородността на местообитанията е определен съгласно формулата (Zar, H. G., 2010):

$$Evenness = \frac{H'}{H_{Max}} \quad (2)$$

Където:

$H'$  - Индекс на видовото разнообразие на Shannon-Wiener;

$H_{Max}$  – натурален логаритъм на броя на видовете в местообитанието.

Индексът на сходството е изчислен съгласно формулата на Sørensen-Dice (Sørensen, T., 1957):

$$Sim = \frac{2\Sigma c}{\Sigma n_1 + \Sigma n_2} \quad (3)$$

Където:

$nc$  – брой индивиди от видове срещани в двата обекта (с най-ниската си стойност)

$n_1$  – брой индивиди от обект 1

$n_2$  – брой индивиди от обект 2

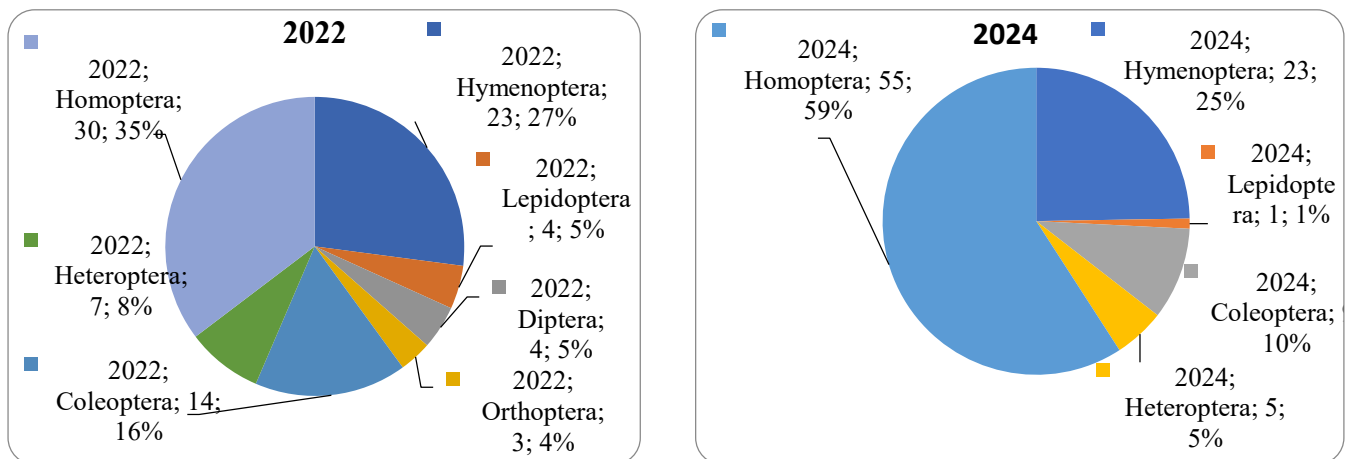
и е представен в проценти.

В резултат на направеното проучване са установени насекоми, принадлежащи към разредите Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Neuroptera и Lepidoptera. Дяловото участие на разредите, към които принадлежат уловените видове насекоми през двете години на проучване, при двете технологии на отглеждане се различава.

### Ентомофауна на ръж, отглеждана в условията на биологично земеделие

Установеният общ брой насекоми през двете години на изпитване е сходен, с лек превес на втората година – 85 бр. през 2022 г. и 93 бр. през 2024 г.

Разпределението по разреди и години (фиг. 1.) установява, че в най-голяма численост са отчетени представителите на подразред Homoptera, като през 2024 г. абсолютния брой на листните въшки е два пъти по-висок в сравнение с 2022 г. Представителите на разряда Hymenoptera заемат второ място по дялово участие в ентомофауната на ръжта, а бръмбарите (разред Coleoptera) – трето през 2022 г. През 2024 г. това подреждане се запазва. Отчита се тенденция за нарастване на абсолютния брой на листните въшки, намаляване при бръмбарите, скакалците и пеперудите, а ципокрилите запазват относителната си численост.



Фиг. 1. Разпределение на насекомите по разреди и години при биологично производство на ръж

Основният неприятел, който има най-голямо и трайно участие в ентомофауната на ръжта, отглеждана в условията на биологично земеделие и се явява доминантен вид през двете изследвани години е обикновената житна въшка /*Schizaphis graminum* Rond./ . През 2024 г. като доминиращ вид е отчетена и житната стъблена оса /*Cephus rugmeus* L./, която през 2022 г. е второстепенен неприятел. Овесената листна въшка /*Sitobion avenae* F./ и черешово-овесена листна въшка /*Rhopalosiphum padi* L./ са субдоминантни видове през 2024 г., а обикновената житна пиявица /*Lema melanopus* L./ - през 2022 г.

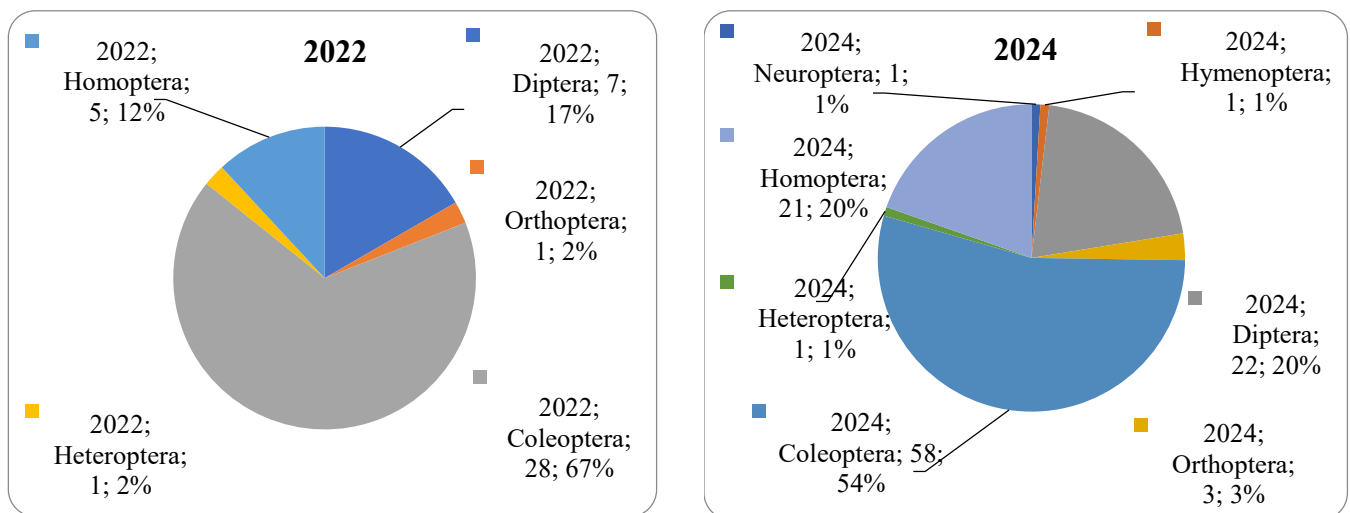
Тези данни съвпадат с резултатите от по-ранни проучванията на ентомофауната на ръж, отглеждана в биологично земеделие, че основните неприятели са листните въшки, вкл. обикновената житна въшка (Maneva, V. et al., 2009).

През първата година от изследването от полезните видове най-често се срещат 7-точковата калинка /*Coccinella septempunctata* L./, късокрилите бръмбари от сем. Staphylinidae и хищните дървеници от р. Nabis. През втората година хищните дървеници от р. Nabis повишават своя абсолютен брой, появяват се адониската калинка /*Hippodamia variegata* Goeze/ и малахитовия бръмбар /*Malachius bipustulatus* L./.

### Ентомофауна на ръж, отглеждана в условията на конвенционално земеделие

Установеният общ брой насекоми през двете години на изпитване се различава съществено, 42 бр. през 2022 г. и над двукратно увеличение - 107 бр. през 2024 г.

Разпределението по разреди и години (фиг. 2.) установява, че в най-голяма численост са отчетени представителите на разред Coleoptera, като през 2024 г. абсолютния брой на бръмбарите е два пъти по-висок в сравнение с 2022 г. Представителите на разреда Diptera заемат второ място по дялово участие в ентомофауната на ръжта, а листните въшки (подразред Homoptera) – трето през 2022 г. През 2024 г. това подреждане се запазва. Отчита се тенденция на значително нарастване на абсолютния брой на житните мухи и листните въшки, а останалите групи запазват относителната си численост.



Фиг. 2. Разпределение на насекомите по разреди и години при конвенционално производство на ръж

Основните видове, които има най-голямо и трайно участие в ентомофауната на ръжта, отглеждана в условията на конвенционално земеделие са земните бълхи от р. Phyllotreta и черната житна муха /*Phorbia securis* Tiensuu/. *Phyllotreta undulata* Kutsch. е доминиращ вид през 2022 г., а през 2024 г. – субдоминант. *Phyllotreta atra* F. обратно - доминира през 2024 г., а през 2022 г. е субдоминант. През 2024 г. като доминиращ вид е отчетена и обикновената житна въшка /*Schizaphis graminum* Rond./, която през 2022 г. е второстепенен неприятел. Обикновената житна пиявица /*Lema melanopus* L./ от своя страна е доминиращ вид през 2022 г., докато през 2024 г. се проявява като второстепенен вид.

Получените данни са в унисон с данните от проведени обследвания в северната част на Молдова, където са идентифицирани видове от разредите Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera и Thysanoptera, а обикновената житна въшка /*Schizaphis graminum* Rond./ е установена като един от доминиращите видове (Prelipcean, E-D., 2016). Житните мухи и житната пиявица са отбелязани като основни неприятели по ръжта и от Stoyanova (2014).

През първата година от изследването от полезните видове най-често се срещат късокрилите бръмбари от сем. Staphylinidae и хищните дървеници от р. Nabis, а през втората година освен тях се отчита и наличието на 7-точкови калинки /*Coccinella septempunctata* L./ и обикновени златоочици /*Chrysoperla carnea* Steph./.

Сходни данни за видовия състав на полезната ентомофауна в посеви от ръж, с превес на седемточковата калинка *Coccinella septempunctata* L./ и хищните дървеници от р. *Nabis* са установени в Румъния и Молдова (Prelipcean, E-D., & Moglan, I., 2016; Moglan, I., & Bosovici E-D., 2018).

Общият баланс на числеността и плътността на видовете, открити в ръжените посеви по години, са използвани за определяне на индексите на разнообразие и сходство (табл. 2.).

Таблица 2. Индекси на биоразнообразие и сходство на ръж, отглеждана в различни системи на земеделие

Система на отглеждане/Година	Индекс на биоразнообразие на Shannon-Wiener	Индекс на еднородност/ Evenness	Сходство, %
Биологична/2022	2.259	0.782	51.6
Конвенционална/2024	2.221	0.594	
Биологична/2022	2.457	0.835	50.0
Конвенционална/2024	2.075	0.732	

Биологичното разнообразие на насекомните видове в двете системи на отглеждане се определя от две компоненти – богатство и еднородност/равномерност. Богатството се изразява в броя видове, а еднородността – в пропорциите на видовете.

Индексът на Shannon-Wiener е използван за сравняването на двете системи на отглеждане на ръжта. Той отчита количеството на видовете и относителния брой индивиди за всеки вид и стойностите му варират от 0 до 5 (обикновено от 1.5 до 3.5). Стойности по-ниски от 2 се интерпретират като ниско разнообразие на видовете. Общите равновесни условия на двете системи – конвенционална и биологична, като местообитания на ентомофауната са в добро състояние, като превес показва биологичната система Най-ниско е биоразнообразието на ентомофауната на ръжта при конвенционалната система на отглеждане през 2024 г. (табл. 2.). През двете години на изследването индексът не надвишава по стойност 3, когато се смята, че разнообразието на видовете е високо. Високото биоразнообразие се възприема като синоним на здравето на системата и устойчивост на инвазии и други смущения (Ortiz-Burgos, S., 2016).

Еднородността се отнася до степента, в която видовете са представени в цялата проба. Колкото по-равни видове са пропорционални един спрямо друг, толкова по-голяма е еднородността. Стойностите на индекса варират от 0 до 1. Ниска еднородност показва доминация на малък брой видове. Обследваните системи на отглеждане на ръж и през двете години на изследването показват висок индекс на еднородност, което предполага установяване на известен баланс в ентомофауната на ръжта.

Оценката на ентомофауната, като обект развиващ се в двете системи на отглеждане на ръжта е извършена посредством индекса на сходство. Наблюдава се тенденция към относително запазване с леко намаляване на сходството на ентомофауната на двете системи на отглеждане на ръжта с течение на времето.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторингът на ентомофауната показва различия в количествения и качествения състав на вредните и полезните насекоми през двете години на проучването и при двете системи на отглеждане на ръжта. Ръжта е гостоприемник на насекоми от седем реда - Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Neuroptera, Orthoptera и Lepidoptera. Като вредни видове със стопанско значение и при двете системи на отглеждане са установени обикновената житна въшка *Schizaphis graminum* Rond./ и обикновената житна пиявица *Lema melanopus* L./, но тъй като тяхната плътност не надвишава ПИВ и има достатъчно полезни насекоми може да се заключи, че състоянието на естественото равновесие е запазено. Биоразнообразието е на нормални нива и индексът на еднородност дава възможност да се защитят елементите на баланса.

## REFERENCES

- Boychev, D. (1975). *Biology*. Sofia: Zemizdat, 179 (Оригинално заглавие: Бойчев, Д. 1975. Биология. София: Земиздат, 179.)
- Crespo-Herrera, L., Garkava-Gustavsson L., & Åhman, I. (2017). A systematic review of rye (*Secale cereale* L.) as a source of resistance to pathogens and pests in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Hereditas*, 154:14.
- Kühn, J. (2023). Potential of pesticide reduction and effects on pests, weeds, yield and net return in winter rye (*Secale cereale* L.). *Landbauforschung*, 72(1), p.1.
- Lee, R. D., Harris, G. H., Hudson, R., & Cunfer, B. (2024). Rye. UGA Extension. URL: <https://openscholar.uga.edu/record/24688?v=pdf> (Accessed on 17.10.2025)
- Maneva, V., Atanasova, D., Koteva, V., & Marcheva M. (2009). *Aphids at rye cultivated in organic farming*. The Proceeding of 44<sup>th</sup> Croatian and 4<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture. February 16-20, 2009, Opatija, Croatia, 74-78.
- Matei, G., Paraschivu, M., Draghici, R., Popa, L.D., & Tabarasu, A-M. (2021). Technological aspects of rye cultivated in the conditions of sandy soils in Southern Oltenia. *Annals of University of Craiova – Agriculture, Montanology, Cadastre Series*, 51(1), 126-133.
- Moglan, I., & Bosovici E. D. (2018). Diversity of useful entomofauna in rye culture from the Horodnic de Jos locality, Suceava county. *Stuii și Comunicări*, 27: 41-44.
- Ortiz-Burgos, S. (2016). Shannon-Weaver Diversity Index. In: *Encyclopedia of Estuaries* (Kennish, M. J. Ed). *Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Springer, Dordrecht.
- Prelipcean, E-D. (2016). Diversity of harmful entomofauna (Arthropoda; Insecta) from the rye crop in the Northern part of Moldova. *Analele Științifice ale Universității "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, s. Biologie animal*, LXII: 53-63.
- Prelipcean, E-D., & Moglan, I. (2016). Useful entomofauna from rye crop in the Northern part of Moldova. *Analele Științifice ale Universității "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, s. Biologie animal*, LXII: 65-75.
- Sabluk, W. T., Sinchenko, V. M., Grischenko, O. M., Gumentyk, M. Y. & Fedorenko, A. V. (2021). Effect of various agriculture systems on pest entomofauna. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 8-12.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423.
- Sørensen, T. (1957). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter / Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, 5 (4): 1–34.
- Spellerberg, I. F. & Fedor, P. J. (2003). A tribute to Claude Shannon (1916-2001) and a plea for more rigorous use of species Richness, Species diversity and the Shannon-Wiener'Index. *Global Ecology and Biogeography*, 12 (3): 177-179.
- Stoyanova, V. (2014). Technological requirements for growing rye. *Scientific Works*, 3 (2): 193-204. (Оригинално заглавие: Стоянова, В. 2014. Технологични изисквания при отглеждане на ръж. Научни трудове, 3 (2): 193-204.)
- Zar, H. J. (2010). *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall Inc. Upper Saddle River.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Докладът отразява резултати от работата по проект № 25-ФАИ-01, финансиран от фонд „Научни изследвания“ на Русенския университет.