

Received: 05.03.2025 / Accepted: 07.07.2025

KRÓTKI KOMUNIKAT

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) – potencjalne zagrożenie dla polskich upraw

Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) – potential threat to Polish crops

Wojciech Kubasik* 

Streszczenie

Spodoptera frugiperda jest gatunkiem motyla z rodziny sówkowatych (Noctuidae), natywnym dla obu kontynentów amerykańskich. Gatunek ten preferuje klimat tropikalny, jednak duże zdolności migracyjne powodują, że okresowo może zasiedlać również strefy klimatu umiarkowanego. W ostatnich latach agrofag skolonizował rozległe obszary (głównie strefy tropikalnej) Afryki, Azji oraz Australii i Oceanii, w wielu miejscach powodując dotkliwe straty w uprawach. Pierwsze migrujące osobniki dotarły również do Europy, gdzie w większości państw gatunek ten ma status organizmu kwarantannowego. W artykule krytycznie odniesiono się do zagrożenia, jakie gatunek ten może stanowić dla polskich upraw.

Słowa kluczowe: *Spodoptera frugiperda*, agrofagi kwarantannowe, nowe zagrożenia

Abstract

Spodoptera frugiperda is a moth species of the Noctuidae family, native to both American continents. This species prefers tropical climates, one high migratory capacity means that it can periodically inhabit temperate zones as well. In recent years, the pest has colonized vast areas (mainly in the tropics) of Africa, Asia and Australia and Oceania, causing severe crop losses in many places. The first migrating individuals have also reached Europe, where the species has the status of a quarantine organism in most countries. The article is critical of the threat this species may pose to Polish crops.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, quarantine pests, new threats

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

*corresponding author: w.kubasik@iorpib.poznan.pl

Wstęp / Introduction

Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797) jest gatunkiem motyla z rodziny sówkowatych występującym powszechnie na obu kontynentach amerykańskich. W ostatnich latach gatunek ten, głównie za sprawą człowieka, znacznie poszerzył areal swojego występowania, obejmujący obecnie całą strefę tropikalną i subtropikalną kuli ziemskiej. Ze względu na swoje ogromne zdolności migracyjne oraz częste wypadki zawlekania z materiałem roślinnym, incydentalnie może również zasiedlać kraje strefy umiarkowanej. Potencjalnie gatunek ten stanowi również zagrożenie dla polskich upraw – a na ile jest ono realne, spróbuje odpowiedzieć niniejszy artykuł. Przedstawione zostaną również najważniejsze cechy i wymagania agrofaga, historia jego ekspansji oraz przegląd najważniejszej literatury.

Charakterystyka gatunku / Characteristics of the species

Rodzaj *Spodoptera* Guenée, 1852 obejmuje kilkadziesiąt gatunków motyli z rodziny sówkowatych (Noctuidae) o bardzo szerokim rozszedleniu, obejmującym wszystkie kontynenty z wyjątkiem Antarktydy. Gąsienice wielu z nich są szkodnikami roślin uprawnych, wyrządzającymi niejednokrotnie olbrzymie straty. Z Polski do tej pory wykazany jest jeden gatunek – *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808). W Europie występuje jeszcze kilka gatunków z tego rodzaju, z których część odnotowano w krajach z nami sąsiadującymi (Internet 1), można zatem spodziewać się, że wkrótce mogą dotrzeć do Polski.

Spodoptera frugiperda jest gatunkiem motyla, którego gąsienica jest polifagiem żerującym na bardzo szerokim spektrum roślin (w tym wielu uprawnych) należących do różnych rodzin, uszkadzając liście, wgryzając się w pędy oraz organy generatywne i owoce. Jaja są okrągłe, średnicy 0,75 mm, początkowo barwy zielonej, z czasem brązowieją. Składane są zwykle na dolnej stronie niższych liści, w złożach po około 150–200. Jedna samica składa do 1000 jaj, pokrywając je warstwą szaro-różowych łusek z odwłoka. Larwy początkowo są barwy jasnozielonej, starsze stadia mogą mieć barwę od oliwkowej po ciemnobrązową, zwykle z biegnącymi przez całą długość ciała jaśniejszymi paskami. U starszych gąsienic dobrze widoczne są na stronie grzbietowej ciemne pinakule. Larwy ostatniego stadium osiągają 3–4 cm długości. Gąsienice mają typowy dla większości larw motyli układ nóg – 3 pary nóg tułowiowych i 5 par posuwek na odwłoku. Poczwarła ma ok. 1,5–1,8 cm długości i jest brązowa, z gładką połyskującą powierzchnią. Motyle mają długość ok. 1,5 cm i rozpiętość skrzydeł zwykle nieco ponad 3,5 cm. Przednie skrzydła są wydłużone, trójkątne w zarysie i mają bardzo zmienną barwę – od jasnobrązowej po ciemnobrunatną. W różnym stopniu jest

też zachowany rysunek skrzydła. Tylne skrzydła są szersze, wachlarzowate, barwy jasnej z wąską ciemną obwódką w części zewnętrznej. Szczegóły dotyczące morfologii *S. frugiperda* można znaleźć na stronach CABI (2019) oraz invasive.org (Internet 2). Cechy charakterystyczne, pozwalające na odróżnienie gąsienic od spokrewnionych gatunków podaje Kenis i wsp. (2023). Ze względu na dużą zmienność ubarwienia osobników dorosłych oraz podobieństwo do innych przedstawicieli rodzaju prawidłowe oznaczenie może wymagać wypreparowania aparatu kopulacyjnego i analizy jego budowy. Cechy pozwalające na odróżnienie genitaliów samców *S. frugiperda* od kilku zbliżonych przedstawicieli rodzaju zostały zilustrowane na stronie invasive.org (Brambila 2009), natomiast różnice w rysunku skrzydeł przedstawia Brambila (2013). Wskazówki dotyczące rozpoznawania *S. frugiperda* oraz *S. litoralis*, *S. litura* i *S. eridania* przedstawione są także w biuletynie EPPO (2015).

Cykl rozwojowy / Developmental cycle

Gąsienice wylęgają się z jaj po 2–10 dniach (zwykle 3–5). Larwy po wylęgu mogą być przenoszone z wiatrem na sąsiednie rośliny (Sokame i wsp. 2020). Pierwsze dwa stadia larwalne żerują zbiorowo po dolnej stronie liści zeskrobując tkankę i powodując szkieletowanie liści lub powstawanie tzw. okienek (żer okienkowy). Żerując w szczytowej części pędu mogą doprowadzić do zniszczenia wierzchołka wzrostu. Starsze larwy wykazują skłonności kanibalistyczne i żerują zwykle pojedynczo. Gąsienice mogą wgryzać się do wnętrza pędów, owoców i kolb kukurydzy. Niekiedy można zaobserwować masowo przemieszczające się larwy, które poszukują nowych źródeł pokarmu, maszerując jak wojsko – stąd pochodzi angielska nazwa „armyworm” (angielska nazwa gatunku – „fall armyworm” często zapisywana jest skrótem FAW). Gąsienice przechodzą 6 stadiów, a ich rozwój w zależności od rośliny żywicielskiej i warunków atmosferycznych trwa 14–21 dni. Przepoczwarczenie ma miejsce w luźnym kokonie w glebie, rzadziej między liśćmi rośliny pokarmowej. Motyle wylęgają się nocą, po 9–13 dniach i przed złożeniem jaj wykazują skłonności do dalekich lotów dyspersyjnych. Przeciętna długość życia form dorosłych to 13–14 dni.

Spodoptera frugiperda jest gatunkiem związanym przede wszystkim ze strefą tropikalną. Temperaturę graniczną dla rozwoju stanowi 10,9°C, a pełen cykl rozwojowy wymaga 559 stopniodni. Optimum dla rozwoju larw to 28°C, jednak dla składania jaj i przepoczwarczenia jest ono niższe. Temperaturą graniczną dla rozwoju poczwarki jest 14,6°C, a do rozwoju wymagane jest 138 stopniodni. Jako miejsce przepoczwarczenia preferowane są gleby piaszczysto-gliniaste i gliniasto-piaszczyste. Powyżej 30°C często dochodzi do deformacji skrzydeł, zwłaszcza u samców (Ramirez-Garcia i wsp. 1987; Du Plessis i wsp. 2020).

W warunkach optymalnych może rozwinąć się nawet do 6 pokoleń rocznie. Na granicy zasięgu rozwija zwykle 1–2 pokolenia. Przymrozki są najczęściej śmiertelne dla wszystkich stadiów rozwojowych. W USA gatunek ten regularnie zimuje jedynie w południowych częściach Teksasu i Florydy, tylko w przypadku łagodnych zim może przetrwać na obszarach położonych bardziej na północ. Ze względu na duże możliwości dyspersyjne samic, żerujące gąsienice można spotkać również w znacznej odległości od miejsc pełnego rozwoju, np. na północy USA i w Kanadzie (CABI 2019).

Rośliny żywicielskie i wyrządzane straty / Host plants and damage caused

Montezano i wsp. (2018) podaje liczbę 353 znanych roślin żywicielskich *S. frugiperda*, należących do 76 rodzin, z których najliczniej reprezentowane są wiechlinowate – Poaceae (106), astrowate – Asteraceae (31) i bobowate – Fabaceae (31). Z roślin uprawnych najczęściej notowana jest na kukurydzy, ryżu, sorgo i trzcinie cukrowej. Niektórzy autorzy wydzielają u *S. frugiperda* dwie rasy pokarmowe. Pierwsza z nich, nazywana „szczepem ryżu” (ang. rice strain) jest zwykle związana z prosem i gatunkami traw pastwiskowych, natomiast druga, nazywana „szczepem kukurydzy” (ang. maize strain) jest związana z kukurydzą i sorgo (Pashley i wsp. 1992). Ostatnie badania wykazały jednak, że obie linie wyraźnie preferują kukurydzę jako roślinę, na której składają jaja (Ingber i wsp. 2021). Największe szkody powodowane przez gąsienice notowane są na kukurydzy, bawełnie, sorgo, kukurydzy cukrowej, trawach pastewnych, a także ryżu oraz soi. Poza tym gatunek notowany jest na wielu gatunkach roślin uprawnych, w tym wielu owocach i warzywach. Straty w plonie mogą wynosić od kilku do kilkudziesięciu procent i są zależne od wielu czynników, takich jak gatunek rośliny, stadium w którym zostały zaatakowane, uwarunkowania klimatyczne itp. Wędrujące w poszukiwaniu pokarmu gąsienice są w stanie prawie doszczętnie zniszczyć zasiewy w bardzo krótkim czasie – dotyczy to zwłaszcza kukurydzy. W przypadku nowych terenów skolonizowanych przez *S. frugiperda*, często jeszcze nie ma danych pozwalających na oszacowanie rzeczywistych strat, dotyczy to również niektórych upraw, rzadziej atakowanych przez tego agrofaga. Organizacja Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO – Food and Agriculture Organization) szacuje straty w uprawie kukurydzy w krajach Afryki Subsaharyjskiej zasiedlonych przez agrofaga na poziomie od 11 do 70 procent (Midega i wsp. 2023). *Spodoptera frugiperda* jest uważana za najważniejszego szkodnika kukurydzy w Brazylii (Sarmento i wsp. 2002), kraju będącym trzecim największym światowym producentem tej rośliny. Koszty związane jedynie z ochroną kukurydzy przed tym agrofagiem przekraczają w tym kraju 600 milionów dolarów rocznie. Szczegółowo

zagadnienia związane ze stratami powodowanymi przez *S. frugiperda* w ujęciu globalnym zostały przeanalizowane przez Overton i wsp. (2021).

Regulacje prawne / Legal regulations

Spodoptera frugiperda jest na terenie Unii Europejskiej organizmem kwarantannowym, podlegającym obowiązkowi zwalczania, który to status otrzymała w roku 2019. Rozporządzeniem Unii Europejskiej z tego samego roku (Internet 3) została umieszczona na liście gatunków priorytetowych dla Wspólnoty. Agrofagi priorytetowe to wyodrębnione agrofagi kwarantannowe dla Unii Europejskiej, które spełniają następujące warunki:

- nie odnotowano ich występowania na terytorium Unii lub odnotowano ich występowanie na ograniczonym obszarze albo odnotowano jedynie ograniczoną liczbę rzadkich, nieregularnych i odosobnionych przypadków ich występowania,
- potencjalne skutki gospodarcze, społeczne lub środowiskowe ich występowania są najbardziej dotkliwe w odniesieniu do terytorium Unii,
- zostały wymienione jako agrofagi priorytetowe w ww. rozporządzeniu delegowanym Komisji (UE) (Internet 3).

W tabeli 1. przedstawiono kraje, w których agrofag podlega również regulacjom prawnym (EPPO 2025). W ostatniej kolumnie podano, czy i kiedy gatunek dotarł do danego kraju w czasie niedawnej ekspansji. Pokazuje to, że agrofag został już stwierdzony w wielu krajach, w których podlega regulacjom prawnym, w tym w Unii Europejskiej. Należy zatem spodziewać się, że w miarę zwiększania jego zasięgu i częstotliwości jego stwierdzania, jego status będzie musiał ulec weryfikacji.

W związku z wymaganiami unijnymi, w Polsce dla *S. frugiperda* została wykonana analiza zagrożenia agrofagiem (Kubasik i wsp. 2018) oraz plan awaryjny (Internet 4). Plan awaryjny jest oficjalnym dokumentem określającym zasady postępowania dotyczące wykrycia szkodnika, zarówno w importowanym materiale roślinnym, jak i w środowisku naturalnym. Opisane w nim zostały m.in. zasady pobierania prób oraz sposób zniszczenia porażonego materiału. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa prowadzi regularny monitoring możliwości wystąpienia tego agrofaga na terenie Polski z wykorzystaniem pułapek feromonowych. Na stronie Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA – European Food Safety Authority) znajduje się ocena ryzyka tzw. PRA – Pest Risk Assessment, odnosząca się do możliwości wystąpienia tego gatunku na terenie Unii Europejskiej (Jeger i wsp. 2018). Obszerne opracowanie dotyczące *S. frugiperda* znajduje się także na stronach CABI w dziale pod tytułem Invasive Species Compendium (CABI 2019). Podobne opracowanie można znaleźć również na stronach EPPO (2015).

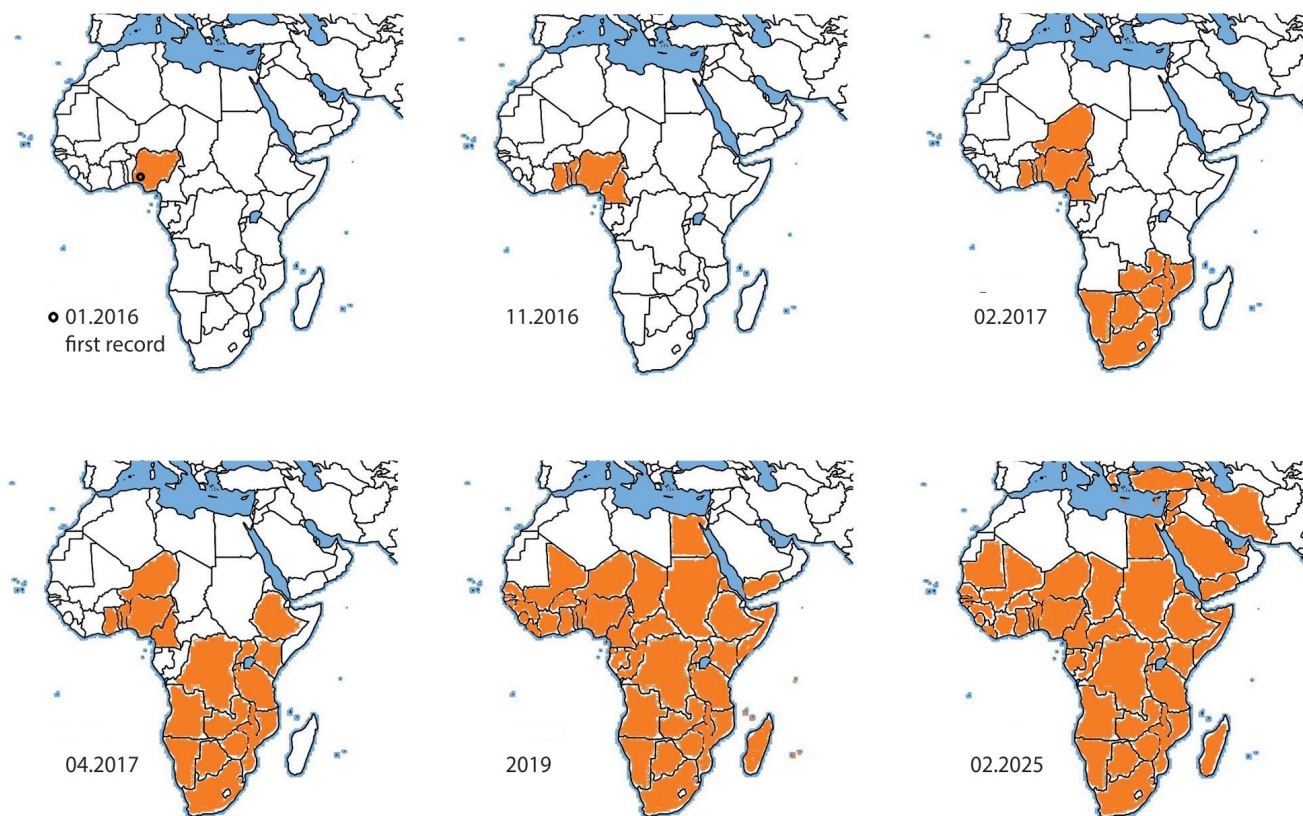
Tabela 1. Lista państw, w których *Spodoptera frugiperda* podlega regulacjom prawnym
Table 1. List of countries where *Spodoptera frugiperda* is regulated

Kontynent/państwo Continent/state	Status Regulations	Rok dodania Year of regulations	Rok stwierdzenia <i>Spodoptera frugiperda</i> Year of the first record of <i>Spodoptera frugiperda</i>
Afryka – Africa			
Egipt – Egypt	lista A1 – A1 list	2018	2019, szeroko rozsielony – wide spread
Maroko – Morocco	gatunek kwarantannowy quarantine pest	2018	–
Tunezja – Tunisia	gatunek kwarantannowy quarantine pest	2012	–
Azja – Asia			
Bahrajn – Bahrain	lista A1 – A1 list	2003	–
Iran – Iran	lista A1 – A1 list	2018	2023, ograniczony zasięg – restricted distribution
Izrael – Israel	gatunek kwarantannowy quarantine pest	2009	2020, ograniczony zasięg – restricted distribution
Jordania – Jordan	lista A1 – A1 list	2013	2020, ograniczony zasięg – restricted distribution
Kazachstan – Kazakhstan	lista A1 – A1 list	2017	–
Uzbekistan – Uzbekistan	lista A1 – A1 list	2008	–
Europa – Europe			
Gruzja – Georgia	lista A1 – A1 list	2018	–
Moldawia – Moldova	gatunek kwarantannowy quarantine pest	2017	–
Rosja – Russia	lista A1 – A1 list	2014	–
Serbia – Serbia	lista A1 – A1 list	2015	–
Szwajcaria – Switzerland	lista A1 – A1 list	2019	–
Turcja – Turkey	lista A1 – A1 list	2016	2022, ograniczony zasięg – restricted distribution
Ukraina – Ukraine	lista A1 – A1 list	2019	–
Wielka Brytania – United Kingdom	lista A1 – A1 list	2020	–
Unia Europejska European Union	lista A1, gatunek kwarantannowy (Annex II A) A1 list, quarantine pest (Annex II A)	2019	2023, Cypr – kilka stwierdzeń – a few records 2023, Grecja – kilka stwierdzeń – a few records 2023, Portugalia – ograniczony zasięg – restricted distribution 2023, Rumunia – kilka osobników w pułapce fero- monowej – a few specimens in a feromon trap 2021, Hiszpania – ograniczony zasięg (Wyspy Ka- naryjskie) – restricted distribution (Canary Islands)

Możliwości dyspersyjne / Dispersal capabilities

Spodoptera frugiperda jest doskonałym „lotnikiem” i możliwości rozprzestrzeniania się tego gatunku są ogromne (Johnson 1987; Kinkar i wsp. 2020). Testy laboratoryjne pokazały, że niektóre osobniki mogą latać nieprzerwanie przez ponad 48 godzin, a najdłuższy zarejestrowany dystans i czas lotu wynosiły odpowiednio 163,58 km i 46,73 godziny (Ge i wsp. 2021). Na kontynencie afrykańskim agrofag po raz pierwszy został stwierdzony w południowo-zachodniej Nigerii na roślinach kukurydzy w styczniu 2016 roku, co było najpewniej skutkiem incydentalnego zawleczenia lub zawleceń (Goergen i wsp. 2016). Dotyczyło to prawdopodobnie osobników dorosłych i/lub jaj, które do Afryki

dotarły drogą lotniczą (Cock i wsp. 2017). W przeciągu kolejnego roku, już na drodze naturalnej dyspersji, opanował on większość Afryki Subsaharyjskiej rozprzestrzeniając się z „prędkością światła” (Stokstad 2017). Proces powiększania zasięgu gatunku w Afryce zilustrowano na podstawie danych EPPO (2025) (rys. 1). Obecnie rozprzestrzenił się on także w całej strefie tropikalnej i subtropikalnej Azji oraz Australii i Oceanii, na wschód sięgając po Nową Zelandię. Migrujące osobniki docierają już w głąb kontynentu europejskiego, w 2023 roku stwierdzono je w pułapkach fero-
monowych w Rumunii (Cean i wsp. 2024). W najbliższych latach możemy spodziewać się odnotowania pierwszych migrujących osobników w Polsce.



Rys. 1. Rozprzestrzenianie się *Spodoptera frugiperda* w Afryce w latach 2016–2025 (oryginał na podstawie danych EPPO 2025)
Fig. 1. Spread of *Spodoptera frugiperda* in Africa 2016–2025 (original based on EPPO 2025 data)

Zagrożenie dla polskich upraw / Threat to Polish crops

Jak wspomniano powyżej, *S. frugiperda* może w sposób spontaniczny dotrzeć do granic Polski. Nie można także wykluczyć, że gatunek ten dotrze do nas także z materiałem roślinnym, tym bardziej że był on już w ten sposób wielokrotnie przechwytywany (Jeger i wsp. 2018). W podobny sposób, jako gatunek migrujący, dociera do nas pierwsze pokolenie błyszczki jarzynówki (*Autographa gamma* Linnaeus, 1758) (Chapman i wsp. 2013). Nasilenie występowania tego agrofaga, a co za tym idzie ewentualne szkody, jest najpewniej zależne od liczby osobników, które docierają do nas wiosną i ich sukcesu rozrodczego. Ewentualne straty są trudne do przewidzenia i mogą dotyczyć bardzo różnych upraw. Podobna sytuacja, dotycząca innego migrującego gatunku – ruszałki osetnik (*Vanessa cardui*) (Linnaeus, 1758) miała miejsce w 2019 roku (Czechowski i Dubicka 2021). Gąsienice tego gatunku wyrządzały wtedy szkody w różnych uprawach, od soi po zioła. Potencjalnie podobna sytuacja może wystąpić w przypadku *S. frugiperda*, jednak ewentualnych szkód można by się spodziewać głównie w uprawach kukurydzy. Może to nastąpić w przypadku

rozwinienia się na południu Europy tak licznej populacji agrofaga, aby duża liczebność osobników dotarła na teren naszego kraju. Należy podkreślić, że obecnie nie jest on w stanie przetrzymać w warunkach naszego kraju, a korzystne warunki do rozwoju znajdzie jedynie w najcieplejszych miesiącach roku. Powstaje więc pytanie, czy przewidziane w planie awaryjnym działania, pociągające za sobą znaczne koszty, zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe, nie będą reakcją na wyrost. Spontanicznego rozprzestrzeniania się agrofaga, po jego zawleczeniu na kontynent afrykański, nie udało się uniknąć i aktualnie zasiedlił on całą strefę klimatyczną pozwalającą na jego ciągły rozwój. Tylko działania regulujące populację *S. frugiperda* w tej strefie oraz ewentualne wykształcenie się tzw. „oporu środowiska” może zmniejszyć liczbę osobników docierających do stref klimatu umiarkowanego. Najprawdopodobniej w najbliższych latach będziemy obserwować kolejne stwierdzenia tego agrofaga na terenie Unii Europejskiej, co może doprowadzić do zmiany jego statusu. Niewątpliwie nie można zaprzestać monitorowania tego gatunku i jego ewentualnego zdomowienia się na południowych krańcach Europy.

Literatura / References

- Brambila J. 2009. Steps for the dissection of male *Spodoptera* moths (Lepidoptera: Noctuidae) and notes on distinguishing *S. litura* and *S. littoralis* from native *Spodoptera* species. Invasive.org. https://www.invasive.org/publications/aphis/Handout_Spodoptera_genitalia.pdf [dostęp: 05.03.2025].
- Brambila J. 2013. Identification notes for *Spodoptera litura* and *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae) and some native *Spodoptera* moths. Invasive.org. https://www.invasive.org/publications/aphis/Handout_Spodoptera_Wings_2013.pdf [dostęp: 05.03.2025].
- CABI 2019. Rwomushana I. 2019. *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK. DOI: 10.1079/cabicompendium.29810
- Cean M., Taddei A., Gottsberger R.A., Reisenzein H., Georgescu E.I.V. 2024. First report of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) in Romania. EPPO Bulletin 54 (2): 212–216. DOI: 10.1111/epp.13017
- Chapman J.W., Lim K.S., Reynolds D.S. 2013. The significance of midsummer movements of *Autographa gamma*: Implications for a mechanistic understanding of orientation behavior in a migrant moth. Current Zoology 59 (3): 360–370. DOI: 10.1093/czoolo/59.3.360
- Cock M.J.W., Beseh P.K., Buddie A.G., Cafá G., Crozier J. 2017. Molecular methods to detect *Spodoptera frugiperda* in Ghana, and implications for monitoring the spread of invasive species in developing countries. Scientific Reports 7 (1): 4103. DOI: 10.1038/s41598-017-04238-y
- Czechowski P., Dubicka A. 2021. „Nalot” rusalki osetnik *Vanessa cardui* (Linneusz, 1758) w roku 2019. Przegląd Przyrodniczy 32 (1): 81–90.
- Du Plessis H., Schlemmer M.-L., Van den Berg J. 2020. The effect of temperature on the development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Insects 11 (4): 228. DOI: 10.3390/insects11040228
- EPPO 2015. PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. OEPP/EPPO Bulletin 45 (3): 410–444. DOI: 10.1111/epp.12258
- EPPO 2025. <https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/distribution> [dostęp: 27.02.2025].
- Ge S., He L., He W., Yan R., Kris A.G.W., Wu K. 2021. Laboratory-based flight performance of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Journal of Integrative Agriculture 20 (3): 707–714. DOI: 10.1016/S2095-3119(20)63166-5
- Goergen G., Kumar P.L., Sankung S.B., Togola A., Tamò M. 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in west and central Africa. PloS ONE 11 (10): e0165632. DOI: 10.1371/journal.pone.0165632
- Ingber D.A., McDonald J.H., Mason C.E., Flexner L. 2021. Oviposition preferences, Bt susceptibilities, and tissue feeding of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) host strains. Pest Management Science 77 (9): 4091–4099. DOI: 10.1002/ps.6434
- Internet 1. https://lepiforum.org/wiki/taxonomy/Noctuoidea/Noctuidae/Xyleninae/Prodeniini/Spodoptera?view=0__ [dostęp: 05.03.2025].
- Internet 2. <https://www.invasive.org/search/action.cfm?q=spodoptera+frugiperda> [dostęp: 05.03.2025].
- Internet 3. Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) 2019/1702 z dnia 1 sierpnia 2019 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2031 przez ustanowienie wykazu agrofagów priorytetowych. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019R1702> [dostęp: 10.04.2025].
- Internet 4. <https://www.gov.pl/attachment/f6b49c5d-a2f8-4494-88c6-5ecb8e4df372> [dostęp: 05.03.2025].
- Jeger M., Bragard C., Caffier D., Candresse T., Chatzivassiliou E., Dehnen-Schmutz K., Gilioli G., Gregoire J.-C., Miret J.A.J., Navarro M.N., Niere B., Parnell S., Potting R., Rafoss T., Rossi V., Urek G., Van Bruggen A., Van der Werf W., West J., Winter S., Day R., Early R., Hruska A., Nagoshi R., Gardi C., Mosbach-Schultz O., MacLeod A. 2018. Scientific opinion on the pest risk assessment of *Spodoptera frugiperda* for the European Union. EFSA Journal 16 (8): 5351, 120 ss. DOI: 10.2903/j.efsa.2018.5351
- Johnson S.J. 1987. Migration and life history strategy of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in the Western Hemisphere. International Journal of Tropical Insect Science 8 (4–5–6): 543–549. DOI: 10.1017/S1742758400022591
- Kenis M., Benelli G., Biondi A., Calatayud P., Day R., Desneux N., Harrison R., Kriticos D., Rwomushana I., Van den Berg J., Verheggen F., Zhang Y., Agboyi L., Ahissou R., Ba M., Bernal J., Freitas de Bueno A., Carrière Y., Carvalho G., Chen X., Cicero L., du Plessis H., Early R., Fallet P., Fiaboe K., Firake D., Goergen G., Groot A., Guedes R., Gupta A., Hu G., Huang F., Jaber L., Malo E.A., McCarthy C., Meagher J.R., Mohamed S., Sanchez D., Nagoshi R., Nègre N., Niassy S., Ota N., Nyamukondiwa C., Omoto C., Reddy Palli S., Pavela R., Ramirez-Romero R., Rojas J., Subramanian S., Tabashnik B., Tek Tay W., Virla E., Wang S., Williams T., Zang L.-S., Zhang L., Wu K. 2023. Invasiveness, biology, ecology, and management of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Entomologia Generalis 43 (2): 187–241. DOI: 10.1127/entomologia/2022/1659
- Kinkar M., Delbianco A., Vos S. 2020. Pest survey card on *Spodoptera frugiperda*. EFSA supporting publication 2020: EN-1895, 29 ss. DOI: 10.2903/sp.efsa.2020.EN-1895
- Kubasik W., Klejdysz T., Strażyński P., Gawlak M., Olejniczak A., Kałuski T. 2018. Ekspresowa analiza zagrożenia agrofagiem: *Spodoptera frugiperda*. https://www.plantquarantine.pl/user_storage/36/pliki/pr_118/Spodoptera%20frugiperda.pdf [dostęp: 28.02.2025].
- Midega C., Hadi B., McGuire S., Zaidi Z., Rajagopalan P. 2023. Fall armyworm: measuring damage and loss caused by a novel invasive pest as a guide to sustainable management. FAO Statistics Working Paper Series, No. 23–38, 22 ss. FAO, Rome, Italy. ISBN 978-92-5-138243-1. DOI: 10.4060/cc8140en
- Montezano D.G., Specht A., Sosa-Gómez D.R., Roque-Specht V.F., Sousa-Silva J.C., Paula-Moraes S.V., Peterson J.A., Hunt T.E. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. African Entomology 26 (2): 286–300. DOI: 10.4001/003.026.0286
- Overton K., Maino J.L., Day R., Umina P.A., Bett B., Carnovale D., Ekesi S., Meagher R., Reynolds O.L. 2021. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): A review. Crop Protection 145: 105641. DOI: 10.1016/j.cropro.2021.105641

- Pashley D.P., Hammond A.M., Hardy T.N. 1992. Reproductive isolating mechanisms in fall armyworm host strains (Lepidoptera, Noctuidae). *Annals of the Entomological Society of America* 85 (4): 400–405. DOI: 10.1093/aesa/85.4.400
- Ramirez-Garcia L., Bravo Mojica H., Llanderal Cazares C. 1987. Development of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) under different conditions of temperature and humidity. *Agrociencia* 67: 161–171.
- Sarmento R.A., Aguiar R.W.S., Aguiar R.A.S.S., Vieira S.M.J., Oliveira H.G., Holtz A.M. 2002. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. *Bioscience Journal* 18 (2): 41–48.
- Sokame B.M., Subramanian S., Kilalo D.C., Juma G., Calatayud P.-A. 2020. Larval dispersal of the invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, the exotic stemborer *Chilo partellus*, and indigenous maize stemborers in Africa. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 168 (4): 322–331. DOI: 10.1111/eea.12899
- Stokstad E. 2017. New crop pest takes Africa at lightning speed. *Science* 356 (6337): 473–474. DOI: 10.1126/science.356.6337.473