

STRESZCZENIE

Czynniki wpływające na powstawanie galasów u przedstawicieli rodzaju *Juncus* (Juncaceae)

Na skutek żerowania pluskwiaka *Livia junci* (Schränk, 1789) (Hemiptera: Psyllidae) na roślinach żywicielskich z rodzaju *Juncus* (Juncaceae) dochodzi do powstawania charakterystycznych galasów przypominających czarcie miotły (ang. Witches' Brooms). Modyfikacje morfologiczne porażonych roślin okazywały się tak poważne, że w konsekwencji rośliny były błędnie klasyfikowane, a nawet opisywano je jako gatunki nowe dla nauki. Pierwsze doniesienia dotyczące charakterystycznych deformacji pędów u sitów pochodzą z początku XVII wieku.

Celem niniejszej pracy była identyfikacja czynników wpływających na tworzenie się galasów na roślinach żywicielskich z rodzaju *Juncus* sp.

W celu poznania biologii pluskwiaka *Livia junci* (Schränk) założono hodowlę owada w warunkach szklarniowych na *Juncus acutiflorus* oraz prowadzono obserwacje w terenie na 7 polach badawczych. Dzięki temu określono średnią długość poszczególnych faz cyklu życiowego, liczbę pokoleń oraz behavior larw i osobników dorosłych. Fenologia poszczególnych stadiów rozwojowych owada jest silnie powiązana z warunkami środowiskowymi. Dominującymi czynnikami limitującymi przeżywalność *L. junci* są wysoka temperatura, powodująca przesuszenie roślin żywicielskich oraz miejscowe podtopienia.

W wyniku przeprowadzonych badań wykluczono, że składanie jaj pluskwiaka na roślinie prowadzi do powstawania wyrośli. Mechaniczne uszkodzenia wiązek przewodzących oraz epidermy również nie prowadzą do powstawania galasów. Niemożliwe jest wywołanie galasów poprzez przenoszenie zmacerowanych tkanek galasu na zdrowe rośliny.

Do oszacowania wielkości wyrośli, ich masy oraz korelacji z liczbą larw zebrano w terenie 98 galasów. Określono skład gatunków towarzyszących (inkwilistycznych) dla galasów zamieszkałych przez *L. junci*. Zrewidowano 4925 arkuszy zielnikowych zawierających okazy

sitów z 30 różnych herbariów, dzięki czemu udało się odkryć nową roślinę żywicielską dla *L. junci* (*Juncus fontanesii*) oraz dokonano pierwszego stwierdzenia tego pluskwiaka dla Iraku (prowincja Neynewa).

W celu poznania wzorców akumulacji pierwiastków w organach porażonych roślin oznaczono zawartość 11 pierwiastków w kwiatostanach, galasach oraz liściach i łodydze. Wykazano, że galasy charakteryzują się wyższą zawartością sodu, potasu oraz miedzi w porównaniu z pozostałymi organami, co dowodzi zmiany wzorców akumulacji w galasach. Akumulacja sodu i potasu zmienia również równowagę osmotyczną w roślinie i sprzyja koncentracji substancji odżywczych w galasie, zwiększając przy tym dostępność pokarmu dla larw *L. junci*.

Dokonano także analizy PCR roślin żywicielskich i owadów pod kątem występowania fitoplazmy. Dzięki badaniom odkryto występowanie '*Candidatus Phytoplasma asteris*' w galasach *J. articulatus* i *J. acutiflorus* oraz u pluskwiaka *L. junci*. Fitoplazmy to fitopatogeny odpowiedzialne za powstawanie fyllodii i czarcich mioteł na innych roślinach. Wykazano, że *L. junci* jest nowym wektorem i potencjalnym rezerwuarem dla '*Candidatus Phytoplasma asteris*'. Ponadto potwierdzono, że fitoplazma nie może przenosić się przez nasiona na nową generację roślin żywicielskich.



SUMMARY

Factors affecting gall formation in representatives of the genus *Juncus* (Juncaceae)

As a result of the feeding of *Livia junci* (Schrank, 1789) (Hemiptera: Psyllidae) on host plants from the genus *Juncus* (Juncaceae), the emergence of characteristic galls resembling Witches' Brooms takes place. The morphological modifications of the affected plants turned out to be so severe that the plants were misclassified and even described as new species to science. The first reports on the characteristic deformation of rushes come from the beginning of the 17th century.

The purpose of this study was to identify the factors that influence gall formation in host plants of the genus *Juncus*.

To understand the biology of the bug *Livia junci* (Schrank), the insect was reared under greenhouse conditions on *Juncus acutiflorus* and field observations were also carried out in 7 research fields. Thanks to this, the average length of individual life cycle phases, the number of generations, and the behaviour of larvae and adults were determined. The phenology of individual stages of development of an insect is strongly related to environmental conditions. The dominant factors limiting *L. junci* survival are high temperature, which causes host plants to dry out, and local flooding.

As a result of the research conducted, it was excluded that the laying of bug eggs in the plant leads to the formation of galls. Mechanical damage to the conductive bundles and the epidermis also does not lead to gall formation. It is impossible to induce galls by transferring tissues from the macerated gall to healthy plants.

To estimate the size of the galls, their weight, and the correlation with the number of larvae, 98 galls were collected in the field. The composition of accompanying (inquilistic) species for galls inhabited by *L. junci* was determined. 4,925 herbarium sheets containing

Juncus specimens from 30 different herbaria were reviewed, resulting in the discovery of a new host plant for *L. junci* (*Juncus fontanesii*) and the first record of this bug in Iraq (Neynewa Province).

To identify the patterns of element accumulation in the organs of infected plants, the content of 11 elements in inflorescences, galls, leaves and stems was determined. Galls were shown to be characterised by a higher content of sodium, potassium and copper compared to other organs, demonstrating a change in the accumulation patterns in the galls. The accumulation of sodium and potassium also changes the osmotic balance in the plant and promotes the concentration of nutrients in the gall, increasing the food availability for *L. junci* larvae.

PCR analysis of host plants and insects was also performed to detect the presence of phytoplasma. Thanks to the research, the presence of '*Candidatus* Phytoplasma asteris' was discovered in the *J. articulatus* and *J. acutiflorus* galls and in the bug *L. junci*. Phytoplasmas are phytopathogens responsible for the formation of phyllodia and devil's brooms in other plants. *L. junci* has been shown to be a novel vector and potential reservoir for '*Candidatus* Phytoplasma asteris'. Additionally, it was confirmed that the phytoplasma could not be transmitted by seeds to a new generation of host plants.

