

## STRESZCZENIE

Tytuł rozprawy: Podatność wybranych hybrydowych odmian winorośli właściwej *Vitis vinifera* L. na żerowanie mszycy brzoskwiniowej *Myzus persicae* (Sulzer) i mszycy burakowej *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae)

Promotor: prof. dr hab. Beata Gabryś

Promotor pomocniczy: dr Katarzyna Dancewicz

Rodzaj winorośl *Vitis* (Vitaceae) obejmuje około 60 gatunków występujących w Europie, Azji, Ameryce Północnej i Środkowej. Różne gatunki wykazują zróżnicowaną podatność na czynniki abiotyczne i biotyczne środowiska. Przeprowadzono liczne próby krzyżowania gatunków, w celu uzyskania odmiany, która będzie wykazywała jednocześnie dużą odporność na czynniki środowiska, przy jednoczesnym uzyskaniu owoców (a w konsekwencji win) o wysokiej jakości. Mimo to winorośle wciąż stanowią źródło pokarmu dla wielu gatunków pajęczaków i owadów, w tym mszyc (Hemiptera: Aphididae). Szczególne zagrożenie stanowią gatunki polifagiczne mszyc – mszyca brzoskwiniowa *Myzus persicae* (Sulzer) i mszyca burakowa *Aphis fabae* Scopoli ze względu na bezpośrednią szkodliwość związaną z pobieraniem soku floemowego oraz wysoki potencjał transmisji wirusów chorób roślin.

**Celem badań** była ocena podatności wybranych hybrydowych odmian winorośli ('Alden', 'Aurora', 'Bianca', 'Gołubok', 'Muscat letni', 'Regent', 'Rondo' i 'Solaris') oraz gatunków winorośli stanowiących bazę dla tych odmian (*Vitis amurensis* Rupr., *V. vinifera* L. i *V. riparia* Michx.) na żerowanie mszycy brzoskwiniowej i mszycy burakowej oraz określenie, czy stopień podatności na żerowanie mszyc jest związany z budową anatomiczną liści winorośli i zawartością flawonoidów i stilbenoidów w liściach.

Badania z wykorzystaniem techniki elektronicznej rejestracji zachowania się mszyc w czasie penetracji tkanek roślin (Electrical Penetration Graph – EPG) ujawniły aktywność mszyc w obrębie tkanek pozafloemowych, w tym aktywność ścieżki w obrębie epidermy i mezofilu, pobieranie soku ksylemowego, trudności w penetracji oraz rzadko spotykaną aktywność wydzielania śliny wodnistej do apoplastu. Faza floemowa trwała krótko i obejmowała głównie aktywność związaną z wydzielaniem śliny wodnistej, a pobieranie soku floemowego występowało tylko na niektórych odmianach u ograniczonej liczby badanych *M. persicae* i *A. fabae*. Na podstawie badań EPG wyróżniono pięć grup podatności winorośli na żerowanie mszyc: I – podatne (faza floemowa obecna i zawiera

aktywność pobierania soku floemowego), II – średnio podatne (ponad 90% mszyc osiąga fazę floemową, która zawiera wyłącznie aktywność związaną z wydzielaniem śliny wodnistej), III – umiarkowanie podatne (40-75% mszyc osiąga fazę floemową, która zawiera wyłącznie aktywność związaną z wydzielaniem śliny wodnistej), IV – mało podatne (5-35% mszyc osiąga fazę floemową, która zawiera wyłącznie aktywność związaną z wydzielaniem śliny wodnistej), V – niepodatne (brak fazy floemowej). W przypadku *M. persicae* badane winorośle zaliczono do następujących grup: ‘Alden’ i ‘Muscat letni’ (grupa I), ‘Rondo’ (grupa II), *V. amurensis*, *V. vinifera*, *V. riparia*, oraz odmiany ‘Aurora’, ‘Bianca’ i ‘Gołubok’ (grupa III), ‘Solaris’ i ‘Regent’ (grupa IV). W przypadku *A. fabae* badane winorośle zaliczono do następujących grup: ‘Bianca’ (grupa I), ‘Muscat letni’ (grupa III), *V. amurensis*, *V. riparia*, *V. vinifera*, ‘Alden’, ‘Aurora’, ‘Gołubok’, ‘Regent’, ‘Rondo’ (grupa IV), ‘Solaris’ (grupa V).

Zbadano również wpływ wodnych ekstraktów z liści badanych winorośli na zachowanie *M. persicae* i *A. fabae* podczas penetracji tkanek ich optymalnych roślin żywicielskich. Stwierdzono działanie typu ‘preingestive’, ‘ingestive’ i ‘postingestive’. W przypadku *M. persicae* efekt ‘preingestive’ został wywołany przez ekstrakty ze wszystkich badanych gatunków i odmian winorośli, efekt ‘ingestive’ – przez ekstrakty z odmian ‘Aurora’, ‘Bianca’, ‘Gołubok’ i ‘Rondo’, a ‘postingestive’ – z odmian ‘Aurora’, ‘Gołubok’, ‘Muscat letni’, ‘Regent’ i ‘Solaris’. W przypadku *A. fabae* efekty ‘preingestive’ i ‘ingestive’ zostały wywołane przez ekstrakty ‘Alden’ i ‘Gołubok’, a ‘postingestive’ – przez ekstrakty ‘Gołubok’, ‘Muscat letni’, ‘Regent’ i ‘Rondo’.

Podjęto również próbę opisanie zależności podatności badanych winorośli na żerowanie *M. persicae* i *A. fabae* od budowy anatomicznej liści i zawartości flawonoidów i stilbenoidów w liściach. Stwierdzono różnice w zakresie badanych cech anatomicznych liści (grubość epidermy, odległość pomiędzy epidermą i floemem oraz symulacyjna powierzchnia penetracji przestrzeni międzykomórkowej w obszarze epiderma-floem), jednak nie wykazano zależności zachowania *M. persicae* i *A. fabae* podczas penetracji tkanek winorośli od różnic w budowie liści. Wykazano również różnice w zawartości flawonoidów i stilbenoidów między badanymi gatunkami i odmianami winorośli oraz zależność między składem ilościowym i jakościowym flawonoidów i stilbenoidów a podatnością winorośli na żerowanie *M. persicae* i *A. fabae*. Najmniej podatną winoroślą na żerowanie obydwu gatunków mszyc była odmiana ‘Solaris’. W liściach tej odmiany stwierdzono duże zróżnicowanie metabolitów wtórnych zarówno w grupie flawonoidów, jak i stilbenoidów. Jednocześnie, liście odmiany ‘Solaris’

zawierały wielokrotnie wyższą ilość piceidu (stilbenoid) w porównaniu do pozostałych odmian winorośli.

Analiza wyników badań wskazuje, że podstawą zróżnicowania podatności badanych gatunków i odmian winorośli jest zjawisko antyksenozы. Czynniki odpowiedzialne za antyksenozę w winoroślach są natury biochemicznej i ich działanie ujawnia się podczas penetracji miększu liściowego i floemu przez *M. persicae* i *A. fabae*.

## SUMMARY

Title of PhD dissertation: Susceptibility of selected common grapevine *Vitis vinifera* L. hybrid cultivars to the peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulzer) and the black bean aphid *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae) feeding

Dissertation supervisor: prof. dr hab. Beata Gabryś

Auxiliary supervisor: dr Katarzyna Dancewicz

The genus *Vitis* (Vitaceae) embraces approximately 60 species that occur in Europe, Asia, and North and Central Americas. Different species express different susceptibility to abiotic and biotic factors. Numerous attempts have been made to produce interspecies hybrids that would display high resistance to environmental factors and yield fruits (and in consequence, the vines) of high quality. Despite these efforts, grapevines remained a source of food for numerous species of arachnids and insects, including aphids (Hemiptera: Aphididae). Aphids, especially the polyphagous peach potato aphid *Myzus persicae* (Sulzer) and black bean aphid *Aphis fabae* Scopoli, pose exceptional threat due to direct damage they cause by removing phloem sap and indirect damage due to their potential of transmitting plant viruses.

**The aim of the study** was to assess the susceptibility of selected hybrid grapevine cultivars ('Alden', 'Aurora', 'Bianca', 'Golubok', 'Muscat letni', 'Regent', 'Rondo' and 'Solaris') and grapevine species that are used as bases for these cultivars (*Vitis amurensis* Rupr., *V. vinifera* L. and *V. riparia* Michx.) to the peach potato aphid and the black bean aphid feeding. In addition, the relationship between susceptibility to aphid feeding and anatomical structure of the leaves and the content of flavonoids and stilbenoids in leaf tissues was investigated.

The electronic monitoring of aphid probing in plant tissues with the use of Electrical Penetration Graph technique (EPG) revealed aphid activities within non-phloem tissues including pathway activity within epidermis and mesophyll, ingestion of xylem sap, difficulties in probing and rarely reported watery salivation into apoplast. Phloem phase was relatively short and included mainly watery salivation. The ingestion of phloem sap occurred only on certain cultivars and in a limited number of individuals of both *M. persicae* and *A. fabae*. Basing on EPG studies, five groups of susceptibility were distinguished: I – susceptible (phloem phase present and including sap ingestion), II – medium susceptible (more than 90% aphids reach phloem, phloem phase consists

of only watery salivation), III – moderately susceptible (40-75% aphids reach phloem, phloem phase consists of only watery salivation), IV – barely susceptible (5-35% aphids reach phloem, phloem phase consists of only watery salivation), V – not susceptible (lack of phloem phase). In the case of *M. persicae*, the studied grapevines were classified as follows: ‘Alden’ and ‘Muscat letni’ (group I), ‘Rondo’ (group II), *V. amurensis*, *V. vinifera*, *V. riparia*, and cultivars ‘Aurora’, ‘Bianca’ and ‘Gołubok’ (group III), ‘Solaris’ and ‘Regent’ (group IV). In the case of *A. fabae*, the studied grapevines were classified as follows: ‘Bianca’ (group I), ‘Muscat letni’ (group III), *V. amurensis*, *V. riparia*, *V. vinifera*, ‘Alden’, ‘Aurora’, ‘Gołubok’, ‘Regent’, ‘Rondo’ (group IV), ‘Solaris’ (group V).

The effect of water extracts from the leaves of the studied grapevines on *M. persicae* and *A. fabae* behavior during probing on their respective preferred host plants was investigated. The ‘preingestive’, ‘ingestive’ and ‘postingestive’ effects on aphid behavior were revealed. In the case of *M. persicae*, the ‘preingestive’ effects were caused by extracts from all grapevine species and cultivars, ‘ingestive’ effect – by extracts from ‘Aurora’, ‘Bianca’, ‘Gołubok’ and ‘Rondo’, and ‘postingestive’ effect – from cultivars ‘Aurora’, ‘Gołubok’, ‘Muscat letni’, ‘Regent’ and ‘Solaris’. In the case of *A. fabae*, the ‘preingestive’ and ‘ingestive’ effects were caused by extracts from ‘Alden’ and ‘Gołubok’ and ‘postingestive’ effect – by extracts from ‘Gołubok’, ‘Muscat letni’, ‘Regent’ and ‘Rondo’.

The relationship between grapevine susceptibility to the feeding of *M. persicae* and *A. fabae* and anatomical structure of the leaves and the content of flavonoids and stilbenes in leaf tissues was also examined. Several differences occurred in the studied anatomical features (thickness of epidermis, distance between epidermis and phloem, simulated area of intercellular space between epidermis and phloem) among the studied grapevines. However, no relationship between the probing behavior of *M. persicae* and *A. fabae* and differences in anatomical structure of the leaves was found. Differences occurred also in the content of flavonoids and stilbenoids among the studied grapevines. There was a relationship between qualitative and quantitative variation in flavonoids and stilbenoids in grapevines and susceptibility of those grapevines to the feeding of *M. persicae* and *A. fabae*. ‘Solaris’ was the least susceptible grapevine cultivar to the feeding of both aphid species. The leaves of ‘Solaris’ showed large variation in secondary metabolites, both the flavonoids and the stilbenes. At the same time,

the leaves of 'Solaris' contained a much higher amount of piceid (stilbenoid) as compared to the other grape varieties.

The analysis of the results of the study shows that antixenosis is responsible for the variation in susceptibility of grapevines to aphid feeding. The antixenosis factors are of biochemical nature and their activity is revealed during probing in mesophyll and phloem by *M. persicae* and *A. fabae*.