

Summary

The subject of this study was the herb of two subspecies of marjoram *Origanum vulgare* L., i.e. ssp. *hirtum* and ssp. *vulgare*. Two cultivation cycles were carried out (in 2015-17 and 2016-18) and the yield, chemical composition and antioxidant activity of the herb of two- and three-year-old plants were compared, as well as the chemical composition of oils, antimicrobial activity (*in vitro* and *in vivo*) of oils, powdered dried herb and decoctions. On this basis, the potential usefulness of a subspecies was determined with a view to using the activity of the herb and its derivatives for post-harvest treatment of some horticultural products.

It was found that the yield of fresh herb of ssp. *vulgare* in the multi-annual period (2015-2018) and in each year of vegetation of two- and three-year-old plants was higher than that of sp. *hirtum*. The air-dried herb of both subspecies was characterised by a similar content of total sugars, total polyphenols and the ability to neutralise DPPH radicals, while the herb of ssp. *hirtum* by significantly higher content of dry matter and especially of oil. The oil from ssp. *hirtum* represented the phenolic (carvacrol) chemotype, while that of ssp. *vulgare* the germacrene D/caryophyllene E chemotype. Unlike the similar level of antioxidant activity of the herb of both subspecies, *in vitro* they showed different antimicrobial activity – it was high in powdered dried herb, decoction and oil from ssp. *hirtum*, and low in ssp. *vulgare*. Anti-fungal activity depended on the dose and the fungus strain; it also varied depending on the year of cultivation, but the average inhibition zones of fungi growth caused by oils (dose 10; 5 $\mu\text{l}/\text{disc}$) from the herb of one-, two- and three-year-old plants of ssp. *hirtum* not being significantly different, whereas powdered dried herb and decoction from two- and three-year-old plants were more active than from one-year-old ones. *In vivo* tests showed the high effectiveness of the oil from ssp. *hirtum* in inhibiting the development of grey mould (*Botrytis cinerea*) on strawberries (cultivars 'Senga-Sengana' and 'Roxana') and plums (cultivar 'Węgierka Zwykła'), *Alternaria* sp. on cherry tomato fruits, and *Sclerotinia sclerotiorum* on carrot roots (cultivar 'Perfekcja'). The effect of the oil and decoction from ssp. *hirtum*, used to treat carrot roots (cultivars 'Major F1' and 'Romance F1') and parsley (cultivars 'Hanacka' and 'Berlińska') stored for 2 months, on the number of bacteria and fungi was smaller than expected and dependent on carrot and parsley cultivar. Decoction also adversely affected the chemical composition of the roots, while treatment of fruits and vegetables with oil did not cause any negative changes in their appearance and chemical composition. In contrast to the decoction, the oil from ssp. *hirtum* (at a dose of 100 $\mu\text{l}\cdot\text{dm}^{-3}$) proved to be an effective preservative extending the life of cut flowers of the common snapdragon.

Key words: *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* and ssp. *vulgare*, chemical composition, anti-fungal activity, oil, decoction, powdered dried herb, storage

Streszczenie

Przedmiotem badań było ziele dwóch podgatunków lebidki pospolitej *Origanum vulgare* L., ssp. *hirtum* i ssp. *vulgare*. Przeprowadzono dwa cykle uprawy (w latach 2015-17 i 2016-18) i porównano plon, skład chemiczny i aktywność przeciwutleniającą ziela roślin jednorocznych dwu- i trzyletnich, skład chemiczny olejków oraz aktywność przeciwdrobnoustrojową (*in vitro* i *in vivo*) olejków, sproszkowanego suszu i wywarów. Na tej podstawie określono potencjalną przydatność podgatunku, w celu wykorzystania aktywności ziela i pozyskanych z niego pochodnych, do pozbiorniczego traktowania niektórych produktów ogrodniczych.

Stwierdzono, że plon świeżego ziela ssp. *vulgare* w okresie wielolecia (2015-2018) oraz w każdym roku wegetacji roślin dwu- i trzyletnich był większy niż ssp. *hirtum*. Powietrznie suche ziele obu podgatunków odznaczało się zbliżoną zawartością cukrów ogółem, polifenoli ogółem oraz zdolnością neutralizacji rodników DPPH, natomiast ziele ssp. *hirtum* istotnie większą zawartością suchej masy, a zwłaszcza olejku. Olejek ssp. *hirtum* reprezentował chemotyp fenolowy (karwakrolowy), a olejek ssp. *vulgare* chemotyp germakren D/kariofilen E. W odróżnieniu od podobnego poziomu aktywności przeciwutleniającej ziela obu podgatunków, w badaniach *in vitro* wykazywały one w odmienną aktywność przeciwdrobnoustrojową – wysoką susz, wywar i olejek ssp. *hirtum*, a niską – ssp. *vulgare*. Aktywność przeciwgrzybowa zależała od dawki i szczepu grzyba, była też zmienna w zależności od roku uprawy, ale średnie strefy hamowania wzrostu grzybów przez olejki roślin ssp. *hirtum* jednorocznych, dwu- i trzyletnich nie różniły się istotnie (przy dawce 10 i 5 μl /krążek), natomiast sproszkowany susz i wywar z roślin dwu- i trzyletnich miały większą aktywność niż z jednorocznych. Badania *in vivo* wykazały wysoką skuteczność olejku ssp. *hirtum* w hamowaniu rozwoju szarej pleśni (*Botrytis cinerea*) na owocach truskawek ('Senga-Sengana', 'Roxana') i śliwek ('Węgierka Zwykła'), *Alternaria* sp. na owocach pomidora *cherry* oraz *Sclerotinia sclerotiorum* na korzeniach marchwi ('Perfekcja'). Wpływ olejku i wywaru ssp. *hirtum*, użytych do traktowania przechowywanych 2 miesiące korzeni marchwi ('Major F₁' i 'Romance F₁') i pietruszki ('Hanacka' i 'Berlińska'), na liczbę bakterii i grzybów, był mniejszy od oczekiwanego oraz zależny od odmiany marchwi i pietruszki. Wywar wpływał też niekorzystnie na skład chemiczny korzeni, natomiast traktowanie owoców i warzyw olejkiem nie powodowało negatywnych zmian w ich wyglądzie i składzie chemicznym. W odróżnieniu od wywaru, olejek ssp. *hirtum* (w dawce 100 $\mu\text{l}\cdot\text{dm}^{-3}$) okazał się skutecznym środkiem przedłużającym trwałość ciętych kwiatostanów wyżlinu większego.

Słowa kluczowe: *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* i ssp. *vulgare*, skład chemiczny, aktywność przeciwgrzybowa, olejek, wywar, susz, przechowywanie