

## Az özönnövényként számon tartott vadcsicsóka (*Helianthus tuberosus* L. s. l.) antimikrobás hatásának vizsgálata

### Study of antimicrobial effect of the invasive wild jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L. s. l.)

BALÁZS VIKTÓRIA LILLA<sup>1\*</sup> – FARKAS ÁGNES<sup>2</sup> – PAPP NÓRA<sup>2</sup> – HORVÁTH GYÖRGYI<sup>2</sup> – FILEP RITA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Pécsi Tudományegyetem TTK Biológiai Intézet, H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6.

<sup>2</sup>Pécsi Tudományegyetem ÁOK Farmakognóziái Intézet, H-7624 Pécs, Rókus u. 2.

[balazsviktorialilla@gmail.com](mailto:balazsviktorialilla@gmail.com)

Initially submitted October 10, 2015; accepted for publication november10, 2015

#### Absrtact

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) is valued as fodder and its tuber is also part of human nutrition, being particularly beneficial in the diet of people suffering from diabetes, due to its high inulin content. At the same time wild Jerusalem artichoke has become a dangerous invasive plant in several parts of Europe, which can be attributed at least partially to secondary metabolites of the plant, exerting allelopathic effect.

Our research aimed at clarifying if the extracts of Jerusalem artichoke can also have antimicrobial effect. Plant extracts were prepared from three different plant parts, harvested in five consecutive months, and were tested with the disc diffusion method against three bacterial strains.

Our *in vitro* studies indicate that wild Jerusalem artichoke may hinder the growth of various bacteria, but the antimicrobial effect is largely influenced by the microorganism, the plant organ used for the extract and the time of harvesting the plant. The most sensitive strain was *Bacillus subtilis*, the strongest antibacterial activity was detected in the case of leaf extracts, and the extracts prepared from plant parts harvested in October.

These pilot studies may serve as a starting point for large-scale studies directed at the antimicrobial activity of Jerusalem artichoke against several strains of bacteria and fungi.

**Keywords:** antibacterial effect, *Helianthus tuberosus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, MRSA

**Kulcsszavak:** antibakteriális hatás, *Helianthus tuberosus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, MRSA

#### Bevezetés

A hatvanhat fajt magában foglaló *Helianthus* nemzetség legismertebb élő képviselője a csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.), amely Észak-Amerikából származik, ám napjainkra számos európai országában meghonosodott (BALOGH 2006). A növény első

botanikai leírása és ábrázolása F. Colonna botanikustól származik (1616), aki a növényvel Farnese bíboros kertjében találkozott első alkalommal, és „*Flos solis Farnesianus, sive Aster Peruanus tuberosus*” néven határozta meg (BALOGH 2008). A csicsóka magas termetű, dudvás szárú, a talajban értékes gumót termő faj (MORARIU és TUDOR 1966). Sajátos beltartalmi értékei alapján a gumó és a belőle készült termékek az egészségesebb népelelmezésben és a cukorbetegek diétájában eredményesen felhasználhatók fruktóz-, vitamin- és nyomelem-tartalmuknak köszönhetően (ANGELI 1990).

A növény a közönséges napraforgóhoz (*H. annuus* L.) hasonlít, amelynek valóban közeli rokona. Magyarországon magot nem érlel, így csak gumójával (vegetatív úton) szaporítható (ANGELI és mtsa-i 2000) (1. ábra).



1. ábra Csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.)

A csicsókát őshazájában, Észak-Amerikában az indiánok *sikbinek* (eredetileg *hxiben, hxiquebi*), egy braziliai indián törzsben viszont *tupinambas* névvel illették (SZABÓ 2010). A hazai szakirodalomban csicsóka néven terjedt el. Magyar népi elnevezései igen változatosak, amelyek a csicsókagumó burgonyával való összehasonlítása alapján keletkeztek: *pityóka, csókapityóka, csicsókrumpli, tótrépa* (Kiss 1948; PAPP 2007).

A növény valódi értékét az indiánok ismerték fel (KAYS és NOTTINGHAM 2008); etnobotanikai adatok szerint különböző indián törzsek fogyasztották, természetették, fontos élelmiszernövényük volt (MOERMAN 1998) (1. táblázat).

1. táblázat. A csicsóka felhasználása őshazájában, Észak-Amerikában (MOERMAN 1998 nyomán)

Indián törzsek	Felhasználás
Cheyenne, Chippeva	Gumóját a retekhez hasonlóan fogyasztották.
Dakota	Főzve és sütve fogyasztották, valamint megállapították, hogy túlzott fogyasztása puffadást okoz.
Irokéz, Omaha, Ponca, Winnebago	Mind nyersen, mind főzve vagy sütve élelmiszerként használták.
Huron, Lakota	Ínségeledelként éhínség idején a lakosság megmentőjeként ismerték.
Mismac, Malecite, Pawnee, Potawatomi	Gumóját fogyasztották.

A csicsóka európai vonatkozású felfedezése Samuel de Champlain francia utazó nevéhez fűződik, aki az indiánok kertjében ismerte meg a növényt. Megízelve az ismert articsókához (*Cynara* sp.) hasonlította és *Jerusalem artichoke*-nak nevezte el. A XVII. század végére valamennyi európai országba eljutott (PAPP 2007). Németországban a XVII. századtól termesztik a csicsókát, amely a történelem folyamán bizonyos területeken fontos szerephez is jutott, például egykor ínségeledékként Thüringiában (RADICS 2001). A Kárpát-medencében eredetileg takarmányozási szerepet szántak a növénynek, hiszen gumója felhasználható sertések, apró állatok, szarvasmarhák, juhok (RADICS 2001), sőt francia tapasztalatok szerint lovak takarmányozására is (ANGELI és mtsa-i 2000). Ez a szerep a későbbiekben megváltozott (STOIAN 2008), nemcsak haszonnövényként tekintettek a csicsókára, hanem emberi táplálékként is (2. táblázat).

2. táblázat. A csicsóka európai felhasználása

Ország	Felhasználás
Franciaország	Elsősorban takarmányozási célokra termesztik (RADICS 2001).
Kalotaszeg	Gyermekcsemegeként használták; gumóját késő ősszel, vagy kora tavasszal szedték, nyersen, hámozva fogyasztották (GRYNAEUS 2002). Magyarbikalon a növény szárának főzetével párnakenőt készítettek: „A párnatokat keményítették, (...) , hogy a töltésként használt toll ne bújjon ki belőle.” (PÉNTEK és SZABÓ1985)
Moldva	A növény ismerete nem mélyült el; juhok és sertések takarmányaként használták, valamint dohányföldön a dohány elrejtésére ültették (HALÁSZ 2010).
Németország	A 30 éves háború idején a csicsóka mentette meg az éhínségtől Thüringia lakosságát (RADICS 2001).
Románia több vidéke	Torokfájás esetén, valamint takarmányként használták (BUTURA 1979).
Sóvidék	Erdők melletti megművelt területek köré védelmi céllal ültették, mivel a vaddisznók kedvelt táplálékát képezte (GUB 1996).
Volt Szovjetunió területe	Zöld- illetve tömegtakarmányként hasznosították (JAKUSIN 1950).
Uzonka	Gumóját fogyasztják (PAPP személyes közlés)

Napjainkban a vadcsicsókát (*Helianthus tuberosus* s. l., incl. vad típusok, *H. decapetalus* auct. eur. centr. non L.) Európa egyik legveszélyesebb özönnövényeként tartják számon, amely főként vízfolyások mentén sűrű, egynemű állományokat alkot, kiszorítva a honos flóra elemeit (BALOGH 2003, 2006, 2007 2008; CSISZÁR 2012). A növény sikeres és gyors terjedése többek között kapcsolatba hozható a növény által termelt másodlagos anyagcseretermékekkel (allelkemikáliákkal) (TESIO és mtsa-i 2010, 2011), amelyek segítségével gátolhatja egyes honos növényfajok csírázását vagy a csíranövények fejlődését (FILEP és mtsa-i 2014).

A múlt században a csicsóka termesztésére és jótékony hatására vonatkozó kutatások nagy lelkesedéssel folytak egész Európában (SZABÓ 2010). Ezen kutatások nemcsak a nagyobb terméshozam elérésére irányultak, hanem a csicsóka ipari (szesz- és édesipari) nyersanyagként való hasznosítására (PAPP 2007) és humán gyógyászati alkalmazására is. A növény kitűnően illeszkedik a cukorbetegség étrendjébe (ANGELI 1990), továbbá beszámoltak

a csicsóka kivonatok antimikrobás és antifungális hatásáról (AHMED és mtsa-i 2005) is. Li és mtsa-i (2011) megállapították, hogy a *H. tuberosus* levelében található epoxi-szteroid vegyületek gyenge antibakteriális hatást mutattak *Escherichia coli* és *Staphylococcus aureus* baktériumokkal szemben.

### Célkitűzés

Kutatómunkánk során tisztázni kívántuk, hogy a hazánkban özönnövényként számon tartott vadcsicsóka rendelkezik-e a humán gyógyászatban alkalmazható pozitív tulajdonságokkal, elsősorban antimikrobiális hatását tekintve. Munkánk során az alábbi kérdésekre kerestük a választ: 1) Milyen mértékben különbözik a tesztbaktériumok érzékenysége a csicsóka kivonataival szemben? 2) A vadcsicsóka különböző szerveiből (gyökér, szár, lomblevél) készített kivonatok antimikrobás hatása mennyire tér el egymástól? 3) A vegetációs periódus különböző időszakában van-e eltérés a csicsóka kivonatok antimikrobás hatása között? Kutatásunk elősegítheti újabb természetes eredetű vegyületek alkalmazását a terápiában, amelynek különös jelentőségét az adja, hogy az antibiotikum-rezisztencia terjedésével egyre sürgetőbb feladat az újabb, antimikrobás hatású vegyületek kutatása.

### Anyag és módszer

A vizsgálathoz szükséges növényi részeket (lomblevél, szár, gyökér) a Baranya megyében található Pécsi-víz árteréből, a Helesfa határában folyó Bükkösdi-víz árteréből, valamint a romániai Túrterebes (Szatmár megye) határában található Túr folyó árteréből gyűjtöttük 2014-ben, minden hónap első napján júniustól októberig terjedően. A gyűjtést követően a növényi részekről eltávolítottuk a kivonatra veszélyt jelentő szennyeződéseket, majd a mintákat szobahőmérsékleten szárítottuk.

A kivonatok elkészítésének első lépéseként a szárított növényi részeket KM13-típusú darálóval (Robert Bosch Hausgeräte GmbH, Stuttgart, Németország) aprítottuk. Az így nyert különböző frakciójú növényi részekből eltávolítottuk az 1,20 mm-nél nagyobb és a 0,32 mm-nél kisebb részeket a VII. Magyar Gyógyszerkönyv (Végh 1986) szerinti szitasorozat segítségével. Az aprított növényi részekből 1 grammot 10 ml 50%-os etanollal elegyítettünk, majd ezt követően ultrahangos fürdőbe (Elma S 60 Elmasonic) helyeztük 10 percre (40 °C). A kivonatok három alkalommal szűrtük át: az első szűrés vatta segítségével történt, amelynek célja az aprított növényi részek eltávolítása volt, míg az utolsó két szűréshez Whatman 1 szűrőpapírt alkalmaztunk az apróbb részek eltávolítása céljából. A kivonatok hűtőszekrényben 4°C-on, fénytől elzárva tároltuk.

A kivonatokat *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213) és **methicillin-rezisztens** *Staphylococcus aureus* (MRSA, 4262) baktériumtörzseken teszteltük. Első lépésben 1,5 ml fiziológiás konyhasó-oldatban (1 liter desztillált vízben 9 g NaCl oldva)  $10^5$  CFU/ml baktériumoldatot szuszpendáltunk, amit keveréssel segítettünk elő (Biosan, Combi-Spin). Az így nyert szuszpenziót a Petri-csészébe öntött Müller-Hinton (Oxoid-UK) agar táptalaj felszínén szélesztettük mindhárom törzs esetében.

Az alkalmazott korong-diffúziós módszer során elsőként az 5 mm átmérőjű steril szűrőpapír korongokat a növény különböző szerveiből készített kivonatokkal itattuk át (korongonként 20 µl), amelyeket egyenlő távolságra helyeztünk el a Petri-csészékben. A korongokból a

táptalajba diffundáló kivonat hatására az érzékeny mikrobák esetében a korong körül feltisztulási zóna jön létre. Negatív kontrollként 50% etanolt, pozitív kontrollként vankomycint alkalmaztunk. Minden egyes vizsgálatot háromszor ismételtünk meg. A Petri-csészéket 37°C-on inkubáltuk. A gátlási zónákat 48 óra elteltével mértük (cm), majd az adatokat Excel táblázatban rögzítettük.

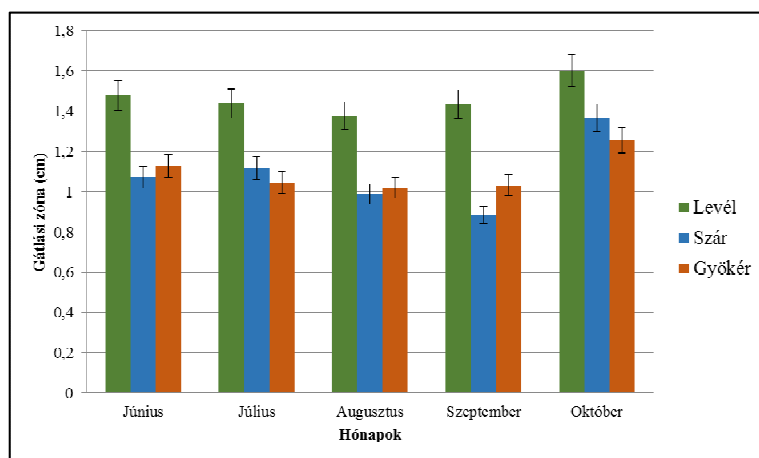
### Eredmények és értékelésük

A három tesztbaktérium közül a *Bacillus subtilis* reagált legérzékenyebben a vadcsicsóka különböző részeiből készített kivonatokra (3-4. ábra). A *Staphylococcus aureus* és az MRSA esetében a szár és a gyökér kivonatai nem gátolták a baktériumok növekedését (kivéve egy-egy októberi mintát a *S. aureus*-nál), a levélkivonatok pedig kevésbé voltak hatékonyak a *B. subtilis*-hez képest, azaz kisebb gátlási zónákat figyeltünk meg (5. ábra).



3. ábra. A vadcsicsóka kivonatainak hatása *Bacillus subtilis* esetében  
Jelmagyarázat:

Bal oldal:	Jobb oldal:
1: augusztusi levélkivonat	1: augusztusi szárkivonat
2, 3: szeptemberi levélkivonat	2, 3: szeptemberi szárkivonat
4, 5: októberi levélkivonat	4, 5: októberi szárkivonat
VNC: Vancomycin	E: 50% etanol (kontroll)

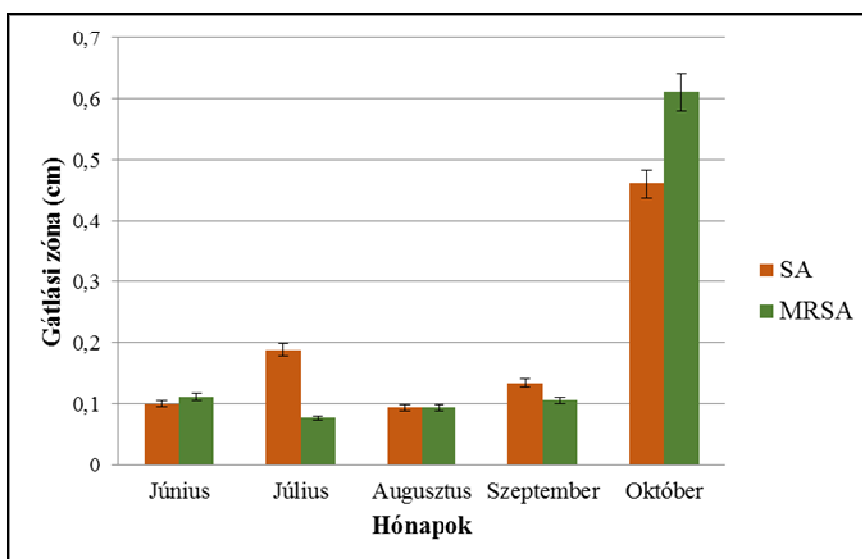


4. ábra. A vadcsicsóka különböző szerveiből készített kivonatok antimikrobás hatása *Bacillus subtilis* esetében

A *B. subtilis* kezelése során a levélből készült kivonatok jelentősebben gátolták a baktériumtelepek növekedését a szárból és a gyökérből készült kivonatokhoz viszonyítva. Eredményeink alapján elmondható, hogy a legnagyobb gátlási zónát – mind a három szerv esetében – a júniusi és októberi mintákból készített kivonatok eredményeztek (4. ábra).

A *S. aureus* baktériumnál megállapítottuk, hogy minden esetben az október hónapban gyűjtött levél, gyökér és szár kivonatai indukáltak csekély gátlási zónát. Figyelemreméltó eredményeket csak a levélből készült kivonatokkal történő kezelés esetén kaptunk (5. ábra).

Az MRSA-val végzett vizsgálatok során csak a levélkivonatok fejtettek ki gátló hatást, és ezek is csupán a minták egy részénél (5. ábra).



5. ábra: A vadcsicsóka leveléből készült kivonatok gátló hatása *Staphylococcus aureus* (SA) és methicillin-rezisztens *Staphylococcus aureus* (MRSA) törzsek esetében

Eredményeink megerősítették azokat a korábbi tapasztalatokat (AHMED és mtsa-i 2005; LI és mtsa-i 2011), miszerint a vadcsicsóka a jól ismert allelopátiás hatás mellett mérsékelt antimikrobás hatással is rendelkezik, amely feltételezhetően másodlagos anyagcseretermékeknek köszönhető. Eddigi *in vitro* vizsgálataink arra utalnak, hogy a vadcsicsóka antimikrobás hatását nagymértékben befolyásolja a gátolni kívánt mikroorganizmus, a kivonatkészítés alapjául szolgáló növényi rész, valamint annak gyűjtési ideje.

A tesztelt baktériumtörzsek csicsóka-kivonatokkal szemben mutatott ellenálló képessége jelentős eltéréseket mutatott. A vizsgált növényi részek közül a lomblevél kivonata mutatta a legerőteljesebb gátló hatást a kijelölt törzsek esetében. Megfigyeltük, hogy az októberben gyűjtött növényi szervekből készült kivonatok fejtik ki a legintenzívebb gátlást. A vadcsicsóka vegetációs ciklusának csúcsa is októberre tehető, ekkor nyílnak ki a sárga színű fészekvirágzatok. Feltehető, hogy az antimikrobás hatásért felelős hatóanyagok is ebben az időszakban dúsulnak fel leginkább a növényben, hiszen ilyenkor rendkívül intenzívek benne az anyagcsere-folyamatok.

A három baktériumtörzsen végzett *in vitro* vizsgálataink kiindulópontként szolgálhatnak további, szélesebb körű vizsgálatok elvégzéséhez, amely során a vadcsicsóka antimikrobás hatását nagyobb számú baktérium- és gombatörzs segítségével tesztelnék. A jövőben tervezzük további, nagyobb volumenű vizsgálatok elvégzését újabb *in vitro* tesztrendszerek bevonásával.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a PTE ÁOK Orvosi Mikrobiológiai és Immunitástani Intézetnek, ahol vizsgálatainkat elvégezhetjük, valamint Dr. Kocsis Béla egyetemi docensnek, aki szakmai hozzáértésével segítette munkánkat.

### Irodalom

1. AHMED M.S., EL-SAKHAWY F.S., SOLIMAN S.N., ABOU H.D.M.R: *Phytochemical and biological study of Helianthus tuberosus* L. Egypt. J. Biomed. Sci, 2005, 18: 134-147.
2. ANGELI I.: *Csicsóka az orvosi gyakorlatban*. Természetgyógyászat – Tudományos melléklet (január), 10, 1990, pp. 87-91.
3. ANGELI I., BARTA J., MOLNÁR L.: *A gyógyító csicsóka*. Budapest, Mezőgazda Kiadó, 2000, 160 pp.
4. BALOGH L.: *Hívatlan vendégek, özönnövények a Rába mentén. Természetbúvár*. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 2003.
5. BALOGH L.: *Napraforgófajok (Helianthus spp.)*. In: Botta-Dukát Z. - Mihály B.: *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények II –*, Budapest, Felelős kiadó: Haraszty László, 2006, pp. 247-307.
6. BALOGH L.: *Növényi inváziók hazánkban, különös tekintettel Nyugat-Magyarország lágyszárú özönnövényeire*, Pécs, Ph.D. értekezés tézisei, 2007.
7. BALOGH L.: *Sunflower species (Helianthus spp.)*. In: Botta-Dukát Z., Balogh L. (eds.), *The most important invasive plants in Hungary*. Vácrátót, Hungarian Academy of Sciences, Institute of Ecology and Botany, 2008, pp. 227-255.

8. BUTURA V.: *Enciclopedie de etnobotanică românească. Bucharest.* Bukarest, Editura Științifică și Enciclopedică, 1979, pp. 164-165.
9. CSISZÁR Á.: *Invaziós növényfajok Magyarországon.* Sopron, Pátria Nyomda Zrt., 2012, pp. 7-13.
10. FILEP R., BALÁZS V. L., PÁL R., FARKAS Á.: *A vadcsicsóka (Helianthus tuberosus L. s. l.) gyom- és kultúrfajokra kifejtett allelopátiás hatása.* Magyar Gyomkutatás és Technológia 2014, 15(1-2): 7-17.
11. GRYNÆUS T., SZABÓ L. GY.: *A bukovinai hadikfalvi székelyek növényei. Növénynevek, növényismeret és -felhasználás. II. rész.* 2002, Gyógyszerészet 46: 327-336.
12. GUB J.: *Erdő-mező növényei a Sóvidéken. Hazanéző könyvek.* Korond, Firtos Művelődési Egylet, 1996, p. 28.
13. HALÁSZ P.: *Növények a moldvai magyarok hagyományában és mindennapjaiban.* Budapest, General Press, 2010, pp. 150-151.
14. JAKUSIN I. V.: *Növénytermelés I.* Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1950.
15. KAYS J. S., NOTTINGHAM F. S.: *Biology and chemistry of jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.).* New York, CRC Press, 2008, pp. 35-49. <http://dx.doi.org/10.1007/s10535-008-0095-3>
16. KISS G. (szerk.): *Magyar Szókincstár.* Tinta Könyvkiadó, Budapest, 1948.
17. LI XD, MIAO FP, JI NY.: *Two new epoxysteroids from Helianthus tuberosus.* Molecules, 2011, 16: 8646-8653. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules16108646>
18. MOERMAN E. D.: *Native American Ethnobotany.* London, Timber Press, 1998, p. 259.
19. MORARIU I., TUDOR I.: *Botanica sistematică.* Bukarest, Editura Didactică și Pedagogică, 1996, p. 324.
20. PAPP E.: *Haszonnövények színes atlasza.* Budapest, Mezőgazda Kiadó Kft., 2007.
21. PÉNTEK J., SZABÓ T. A.: *Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete.* Budapest, Kriterion Könyvkiadó, 1985.
22. RADICS L.: *Alternatív növények termesztése I.* Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 2001.
23. STOIAN L.: *A csicsóka biotermesztése.* In: Bódis András: Bioterra – A biogazdálkodók lapja. Felelős kiadó: Albert Imre, X. évfolyam, 2008. okt-dec. 12-15.
24. SZABÓ L. GY.: *A csicsóka rendszertana és elterjedése.* In: Szabó L. Gy.: Magyarország kultúrflórája. A csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.). Gödöllő, Szent István Egyetem Kiadó, 2010.
25. VÉGH A. (szerk.): *Magyar Gyógyszerkönyv VII. kiadás, II. kötet,* Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1986.
26. TESIO F., WESTON L. A., VIDOTTO F., FERRERO A.: *Potential allopathic effects of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus) leaf tissues.* Weed Technol. 2010, 24: 378-385. <http://dx.doi.org/10.1614/wt-d-09-00065.1>



- 
27. TESIO F., WESTON L. A., FERRERO A.: *Allelochemicals identified from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) residues and their potential inhibitory activity in the field and laboratory.* Sci. Hortic. 2010, 129: 361-368.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2011.04.003>