

**PARTICULARITĂȚILE AGROBIOLOGICE ȘI POSIBILITĂȚI
DE VALORIFICARE A NAPULUI PORCESC, *HELIANTHUS TUBEROSUS L.***

Victor ȚÎȚEI, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Cristina TENTIUC, cercetător științific stagiar

Natalia MOCANU, doctor în științe economice, conf. univ., cercetător științific principal
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”

Rezumat. În prezenta lucrare sunt descrise unele aspect de creștere și dezvoltare ale napului porcesc, *Helianthus tuberosus L.*, soiul 'Solar', compoziția biochimică a tuberculilor și a biomasei aeriene, posibilități de valorificare în circuitul bioeconomic. Tuberculii pot fi utilizați în alimentația animalelor ruminante cu o valoare furajeră de 91% substanță uscată digestibilă, 15.86 MJ/kg energie digestibilă și 13.02 MJ/kg energie metabolizantă. Fitomasa aeriană are valoare economică ca substrat pentru obținerea etanolului celulozic și energiei renovabile.

Cuvinte cheie: compoziția biochimică, etanol celulozic, furaj, *H. tuberosus L.*, 'Solar'

Abstract. This article describes some peculiarities of the growth and development of Jerusalem artichoke, *Helianthus tuberosus L.*, the variety 'Solar', the biochemical composition of its tubers and biomass and some possible uses of this species. The tubers can be used as feed for ruminants, containing 91 % digestible dry matter, 15.86 MJ/kg digestible energy and 13.02 MJ/kg metabolizable energy. The aerial phytomass has potential economic value as a substrate for the production of cellulosic ethanol and renewable energy.

Key words: biochemical composition, cellulosic ethanol, feed, *H. tuberosus L.*, 'Solar'

Introducere

Specia *Helianthus tuberosus L.* face parte din familia *Asteraceae* originară din America, introdusă în Europa în în sec. XVII. În regiunea noastră este cunoscută cu diferite denumiri: nap porcesc, topinambur, măr-de-pământ, morcov-porcesc, gulie, pară-iernatică. Este o plantă erbacee, perenă, cu tulpina erectă, cilindrică, ușor brăzdată în lung, aspru-păroasă, înaltă de 1.5-5.0 m, ramificată în partea superioară. Frunzele sunt de culoare verde cu diferite nuanțe, în partea de jos a tulpinii sunt așezate opuse, iar în partea superioară – altern, sunt pețiolate având limbul foliar ovat cu marginea aspru dințată. Inflorescența este un calatidiu solitar la vârful ramurilor, cu diametrul de 3-8 cm la înflorire, perioada de înflorire iulie-octombrie. Foliiolele involucrale sunt imbricate, ovat-lanceolate, ascuțite și pe margini aspru poroase. Florile la marginea discului sunt lungulate, sterile, cu o petală galbenă, portocalie lungă de 3-4 cm. Florile discului sunt tubuloase, hermaphrodite, formate dintr-un caliciu alb gălbui și o corolă gemopetală cu 5 dințișori, de culoare galbenă. Androceul este format din 5 stamine cu anterele unite, iar giniceul are un ovar interior, unilocular și un stil terminat cu un stigmat bifidat. Fructifică în dependență de condițiile climaterice. Fructul este o achenă lungă de 5-8 mm și lată de 1.8-2.5 mm, de culoare cenușie deschisă. Masa a 1000 de fructe este de 5-7 g.

Napul porcesc dezvoltă rădăcini fibroase, care pătrund până la 50-80 cm, iar pe parcursul vegetației formează și rădăcini pivotante bine ramificate, care pot pătrunde până la 2.5 m. În partea subterană a tulpinii, se formează stolonii și prin îngroșarea părții terminale a acestora se dezvoltă tuberculii.

Napul porcesc face parte din grupul C₄ fotosinteză, are o mare capacitate de adaptare la condițiile variate de climă, tuberculii rămași în sol sunt rezistenți la temperaturi scăzute de până la -30°C, iar plantele tinere și mature suportă înghețuri de -5°C, dau cele mai mari recolte pe soluri luto-humoase de luncă, suficient de umede și afânate, dar valorifică bine și solurile ușor nisipoase, chiar și nisipurile mobile. Se înmulțește vegetativ prin tuberculi.

Specia *Helianthus tuberosus* este studiată și cultivată în Europe, Asia, America, Australia și Africa având diverse utilizări: tuberculi în nutriția oamenilor și animalelor, sursă de inulin, substanțe biologic active, produse functionale și dietice, iar masă aeriană -furaj, substrat pentru obținerea diferitor chimicale și placaje, energie renovabilă etc. [3, 4, 5, 7].

Scopul cercetării a constat în evaluarea particularităților agrobiologice, compoziției biochimice și posibilități de valorificare a napului porcesc în circuitul bioeconomic.

Material și metode

Ca obiecte de studiu au servit plantele soiului 'Solar' de nap porcesc, *Helianthus tuberosus* L. creat prin selecție clonală Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, înregistrat în Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova din anul 2014 și brevetat la Agenției de Stat pentru Proprietatea Intelectuală în anul 2016 [1, 6]. Experințele au fost montate pe terenul experimental a laboratorului Resurse Vegetale, GBNI Chișinău N 46°58'25.7" latitudine și E 28°52'57.8" longitudine. Terenul a fost pregătit din toamnă, arătură la adâncimea de 30 cm cu nivelare. Primăvara s-a efectuat o cultivație la adâncimea de 12-14 cm, iar la finele lunii aprilie tuberculii au fost plantați în sol la adâncimea de 8 cm conform schemei 70x 35 cm. Studiul particularităților de creștere și dezvoltare a plantelor au fost efectuat conform indicațiilor metodice aprobate. Tuberculii și tulpinele au fost recoltate în luna noiembrie. Mostrele au fost mărunțite și supuse deshidratării în etuvă cu ventilație forțată la temperatura de 60°C, la finele fixării materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator cu bile. Evaluarea conținutului de proteina brută (PB), cenușa brută (CenB), conținutul de fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), conținutul de fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), conținutul de lignină sulfurică (ADL), substanță uscată digestibilă și materie organică digestibilă aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România cu metode standardizate. Conținutul de celuloză (Cel), hemiceluloză (HC), energie digestibilă (DE), energie metabolizantă (ME) s-a estimat conform ecuațiilor acceptate. Potențial teoretic de obținere a etanolului (TEP), litri/tonă materie organică, a fost calculat conform ecuației prezentată de Goff și col. (2010), [2] bazat pe conținutul de celuloză, hemiceluloză și

capacitatea de conversie în-zăharuri de tip hexoze (H) și pentoze (P): $H = [\%Cel + (\%HC \times 0.07)] \times 172.82$; $P = [\%HC \times 0.93] \times 176.87$; $TEP = [H + P] \times 4.17$.

Rezultate și discuții

În rezultatul cercetărilor efectuate s-a stabilit că în perioada de 13-18 zile de la plantare, din mugurii de pe tuberculi se dezvoltă și apar la suprafața solului 2-5 plantule de nap porcesc, iar în sol se extinde sistemul radicular. În primele 20-30 de zile de la apariția plantulelor, dezvoltarea părții aeriene este lentă, formându-se rozeta din 4-5 frunze și se inițiază dezvoltarea tulpinii. Sistemul radicular în această perioadă se dezvoltă foarte intens, astfel încât rădăcinile fibroase pot să se extindă până la 30 cm. După 40-45 zile de la apariția plantulelor, creșterea și dezvoltarea părții aeriene a soiului '*Solar*' se accelerează, formând pe parcursul vegetației o tulpină erectă, de culoare verde cu nuanțe de antocian, acoperită cu un film de ceară albăstruie-cenușiu, înaltă de 300-450 cm, groasă la bază 2-5 cm, aspră poroasă, ramificată în partea superioară, cu 50-70 de frunze de culoare verde întunecată. Calatidiu la înflorire atinge diametrul de 4-6 cm, înflorirea demarează în august și se extinde până la finele vegetației.

În partea subterană a tulpinii, la finele lunii mai pornește formarea stolonilor, lungimea stolonilor la soiul '*Solar*' atinge 15-24 cm și, prin îngroșarea părții terminale a acestora, pe parcursul lunii iulie apar primii tuberculi, iar perioada de formarea și creștere în masă a tuberculilor decurge până la finele lunii septembrie, distribuția tuberculilor în cuib este dispersă. Tuberculii au forma oval-alungită, coaja subțire de culoare vișinie, cu o intensitate puternică antociană, iar miezul – de culoare albă. Pe suprafața tuberculului se observă nodurile stolonului sub forma unor inele, pe fiecare inel aflându-se doi muguri așezați opus. Masa tuberculului 43-65 grame. Potențialul productiv a soiului '*Solar*' de nap porcesc 3.5 kg/m² tuberculi și 3.2 kg/m² biomasă aeriană. În tuberculi se depozitează substanțele de rezervă și se formează mugurii pentru anul viitor. În mai multe țări, tuberculii se utilizează în industria alimentară, farmaceutică, furajarea animalelor, precum și la obținerea bioetanolului, iar biomasă aeriană se valorifică la obținerea diferitor tipuri de biocombustibil.

S-a stabilit că substanța uscată din tuberculi conține: 67.5% hidrați de carbon solubili (inclusiv 57% inulin), 8.5% celuloză, 10.1% hemiceluloză, 0.9% grăsimi și 6.6% minerale. Valoarea furajeră a tuberculilor: 91% substanță uscată digestibilă, 15.86 MJ/kg energie digestibilă și 13.02 MJ/kg energie metabolizantă. În literatura de specialitate se menționează că tuberculii conțin 168-282 g/kg substanță uscată, 66-83g/kg proteină, 58-61 g/kg cenușă, 85-105 g/kg NDF, 53-60 g/kg ADF, 9-12 g/kg ADL, 5-14 g/kg grăsimi, 86% materie organică digestibilă, 16.8 MJ/kg energie totală, 14.0 MJ/kg energie digestibilă și 11.8 MJ/kg energie metabolizantă pentru rumegătoare, 14 MJ/kg energie degestibilă pentru porcine [4].

La momentul recoltării conținutul de substanță uscată în tulpinile soiului '*Solar*' constituie 54.1%. Compoziția biochimică a substanței uscate: 33 g/kg proteină, 83 g/kg

cenușă, 810 g/kg NDF, 540 g/kg ADF, 82 g/kg ADL, 458 g/kg celuloză și 270 g/kg hemiceluloză. Potențialul estimat de etanol celulozic atinge 528 litri la tona de biomasă.

Concluzii

Soiul '*Solar*' de nap porcesc se evidențiază printr-o productivitate înaltă de biomasă aeriană și tuberculi. Fitomasă aeriană recoltată la finele perioadei de vegetație prezintă interes ca substrat pentru biorafenarii cu un potențial de 528 litri/tonă etanol celulozic. Substanța uscată din tuberculi conține: 67.5% hidrați de carbon solubili (inclusiv 57% inulin) și 18.6% hidrați de carbon structurali, 15.86 MJ/kg energie digestibilă și 13.02 MJ/kg energie metabolizantă.

Bibliografie

1. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova, <http://cstsp.md/ro/?page=1>.
2. Goff M., Moore J., Fales L., Heaton A. Double-cropping sorghum for biomass. *Agronomy Journal*, 2010. 102:1586-1592.
3. Gunnarsson I.B. et al. Potential of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a biorefinery crop. *Industrial Crops and Products*, 56, 2014. p. 231-240
4. Heuzé V. et al. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO, 2015. <https://www.feedipedia.org/node/544>
5. Kays S. J., Nottingham S. F. Biology and chemistry of jerusalem artichoke *Helianthus tuberosus* L. London: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2007.
6. Teleuță A., Țiței V. Soiul Solar de Topinambur *Helianthus tuberosus*, nr. 205/2016.05.31. http://www.agepi.md/sites/default/files/bopi/BOPI_09_2016.pdf#page=33
7. Țiței V., Coșman S. Biochemical characteristics of the Asteraceae species silage and possible use as a feedstock for livestock and biogas production in Republic of Moldova. *Research Journal of Agricultural Science*, 48 (2). 2016. p.105-112.