
TEZA DE DOCTORAT

Cercetări privind evaluarea compuș ilor bioactivi din cartoful dulce

(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)

Doctorand **Greblă (Al-Zaben) Oana-Bogdana**

Conducător de doctorat **Prof.univ.dr. Tofană Maria**



INTRODUCERE

Medicina pe bază de plante este un domeniu popular, emergent. Dacă se urmărește cercetarea acestui domeniu, se va observa că majoritatea lucrărilor se concentrează pe diferite plante fibroase și „ierburi”, ca plante medicinale. Cu toate acestea, multe legume și fructe, sucurile și extractele lor, posedă proprietăți medicinale și au fost folosite ca atare încă din cele mai vechi timpuri. Datorită faptului că substanțele bioactive din diferite plante sunt naturale, acestea se pot utiliza și în produse cosmetice sau în produse farmaceutice, având numeroase beneficii pentru organismul uman. (URSO, 2016). În ultima perioadă medicina s-a dezvoltat foarte mult și s-a axat pe terapia cu plante, iar în felul acesta s-a limitat utilizarea excesivă a medicamentelor sintetice. (AZIZ, 2016). Având în vedere că acțiunea substanțelor bioactive din diferite plante care se utilizează în fitoterapie nu au ca și consecință diferite efecte adverse (DELFAN, 2014, NASEER, 2020), se recomandă utilizarea lor, chiar dacă efectele benefice sunt resimțite de către pacienți după o perioadă mai lungă de tratament naturist în comparație cu acțiunea medicamentelor sintetice.

Cartoful dulce (*Ipomoea batatas*) este unul dintre principalele alimente din multe țări. Deși considerat un aliment de bază, oamenii au observat proprietățile sale benefice și medicinale. Componentele bioactive, cum ar fi antocianinele, compușii polifenolici, cumarinele, calisteginele și triterpenele, au fost indicate pentru stimularea funcției imune, reducerea stresului oxidativ și a daunelor provocate de radicalii liberi, reducerea riscului bolilor cardiovasculare, suprimarea creșterii celulelor canceroase, prevenirea și îmbunătățirea simptomelor diabetului și hipoglicemiei, suprimarea simptomelor HIV, acționează ca hepatoprotectoare în timp ce fac parte dintr-un aliment nutritiv împreună.

Prin urmare, o dietă cu cartofi dulci poate completa medicamentele pentru oricare dintre afecțiunile menționate mai sus.

STRUCTURA LUCRĂRII

Lucrarea de față stabilește să revizuiască beneficiile și proprietățile medicinale ale cartofului dulce, urmărind substanțele bioactive din diferite soiuri de cartof dulce cultivat atât în România cât și în Egipt.

Probele de tuberculi de *Ipomoea Batatas* au fost prelevate din Oltenia, localitatea Dăbuleni, județul Dolj din cadrul Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri Dăbuleni, iar cealaltă parte de probe s-a efectuat pe *Ipomoea Batatas* cultivați în Cairo, Egipt.

Rezultatul este de a enumera principalele componente și beneficiile medicale observate, subliniind utilizările potențiale ale *Ipomoea Batatas* în domeniul medicinei naturiste.

Analizele s-au efectuat în laboratoarele din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca și în cadrul Institutului de Cercetări pentru Instrumentație Analitică Cluj-Napoca, astfel s-a beneficiat de echipamente cu o performanță înaltă și de tehnici analitice speciale. De asemenea s-a lucrat într-un mediu plăcut, beneficiind de experiența unor grupuri de cercetători cu un grad ridicat de integritate profesională.

Partea întâi "Stadiul actual al cunoașterii", este formată din 3 capitole și se extinde pe 30 de pagini, această parte cuprinzând elementele generale cu privire la plantele medicinale, compoziția nutrițională a *Ipomoea Batatas* și produsele pe bază de cartof dulce, aflate în comerț. Sunt enumerate cele mai importante caracteristici ale plantei, valoarea și importanța nutrițională și folosirea cartofului dulce în industria alimentară.

A doua parte a tezei, "Contribuții personale" se extinde pe 44 de pagini și este realizată pe 8 capitole. În partea a doua s-au prezentat scopul, obiectivele lucrării, materialele și metodele folosite, rezultatele dobândite în urma analizelor efectuate și discuțiile pe baza lor. De asemenea s-au comparat datele obținute, rezultatele cu informațiile din literatura de specialitate.

În **capitolul 4** s-au prezentat obiectivele, scopul și design-ul experimental al studiului realizat. În **capitolul 5** s-au descris particularităților mediului natural cum ar fi clima, relieful, de unde s-au prelevat probele: respectiv Dăbuleni, județul Dolj și Cairo, Egipt. În **capitolului 6** s-au notat materialele biologice, prelevarea probelor și metodologiile analitice utilizate pentru matricile supuse investigației.

În **capitolul 7**, a avut loc interpretarea rezultatelor și a discuțiilor împreună cu utilizarea metodelor statistico-matematice.

În **capitolul 8** au fost interpretate rezultatele cercetării privind elaborarea comparativă a compușilor bioactivi din *Ipomoea Batatas*. S-a determinat concentrația de metale grele esențiale, metale grele toxice, acidul ascorbic, conținutul de betacaroten, compușii fenolici, și glucidele din materialul biologic studiat. În **capitolul 9** s-au evidențiat concluziile și recomandările dobândite în această cercetare. În **capitolul 10** s-au descris originalitatea tezei și contribuțiile inovative, urmând ca apoi, **capitolul 11** să conțină perspectivele viitoare de cercetare.

REZULTATELE CERCETĂRII

Analizele fizico-chimice pentru determinarea materiei prime și beneficiile substanțelor bioactive s-au realizat în cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca și în laboratoarele INCDO-INOE 2000, Filiala Institutului de Cercetări pentru Instrumentație Analitică, ICIA, Cluj- Napoca. S-au analizat patru tipuri de probe, tuberculi de *Ipomoea batatas*, trei probe culese din România și o probă având originea în Egipt. Dintre minarelele esențiale, analizând tuberculul de cartof dulce, potasiu se află în concentrația cea mai mare prezentând valori cuprinse între 4267-9489 mg/kg. Cea mai semnificativă concentrație de potasiu se află în cartoful dulce din Cairo, Egipt, (9489 mg/kg), prelevat în anul 2020.

Mineralul esențial potasiu este un micronutrient important ajutând sistemul cardiovascular prin menținerea echilibrului fluidelor și electroliților din organism. Al doilea mineral esențial este calciul, care se află în tuberculul de cartofi dulci în toate probele studiate, într-o cantitate considerabilă, fiind între 714,4-2552 mg/kg. Valoarea cea mai mare se află în soilul Yulmi, tubercul transportat din Dăbuleni, județul Dolj, România.

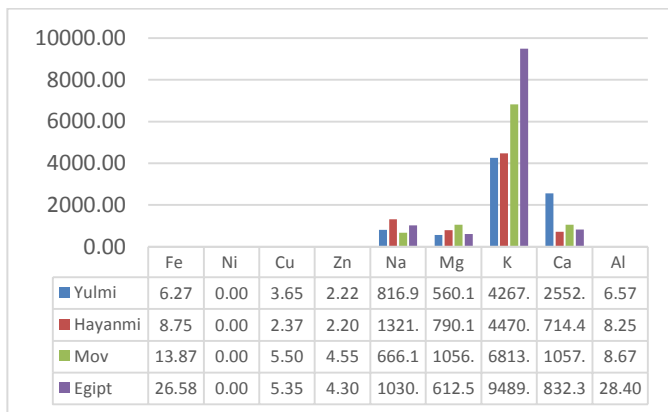


Fig.1. Comparația conținutului de metale esențiale din tubercul

Concentrația cea mai mare a metalelor toxice din tuberculii de cartofi dulci studiați este de stronțiu, cu cea mai mare concentrație în cartofii dulci Yulmi din Dăbuleni, județul Dolj și anume 9,05 mg/kg, fiind urmat de tuberculul de cartof din Cairo, Egipt având concentrația de 5,90 mg/kg. Manganul se află de asemenea într-o concentrație mare în tipul de

cartof dulce Hayanmi din Dăbuleni, județul Dolj și anume 5,62 mg/kg. Este fundamental de precizat faptul că toate concentrațiile metalelor toxice studiate pe tuberculii de cartofi dulci nu au depășit valorile dozei zilnice admise.

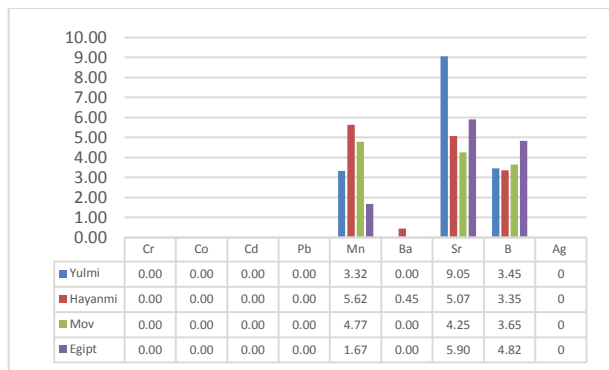


Fig. 2. Comparația metalelor toxice din tuberculii de *Ipomoea Batatas* studiați

Dozele zilnice recomandate pentru minerale sunt 2000 mg/kg pentru potasiu, 14 mg/kg pentru fier, 800 mg/kg pentru calciu, 1mg/kg pentru cupru, 375 mg/kg pentru magneziu, iar pentru zinc 10mg/kg, conform Directivei 2008/100/CE din data de 28 octombrie 2008. Comparativ cu aceste date din literatura, concentrațiile de minerale pe care le-am dobândit pot afirma faptul că acest conținut crescut de minerale, cum ar fi potasiu, calciu, magneziu și fier, cartofii dulci sunt recomandați atât pentru consumul zilnic, cât și în fitoterapie, având substanțe bioactive cu potențial vindecător. Analizele efectuate pentru a determina acidul ascorbic din diferitele soiuri de cartofi dulci studiate, arată faptul că fiecare tip de *Ipomoea Batatas* are în compoziție acest antioxidant. Cea mai mare concentrație de vitamina C 673,53 mg/kg este reprezentată în cartoful mov cultivat în Dăbuleni, județul Dolj, în comparație cu cea mai mică valoare de acid ascorbic de 15,86 mg/kg regăsită în soiul Hayanmi, cartof cultivat în Dăbuleni.

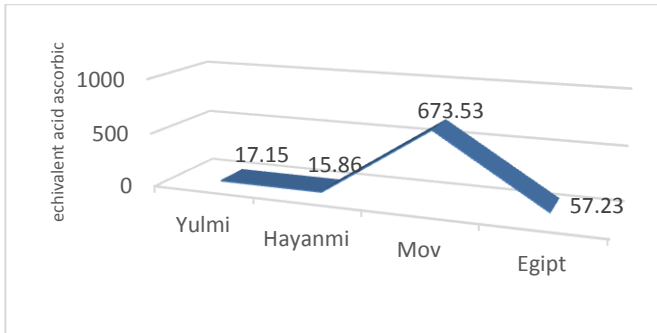


Fig.3. Conținutul de acid ascorbic din probele de cartof dulce studiate

În cazul analizei betacarotenului s-a constatat că probele cultivate din Cairo, Egipt, cartoful portocaliu, are cea mai ridicată concentrație de betacaroten 101,8 mg/kg, în comparație cu soiul în cartoful dulce Hayamni care are o concentrație de 0,17 mg/kg. Comparând concentrația betacarotenului și al acidului ascorbic, reprezentată în graficul de mai jos, s-a obținut o concentrație mare de acid ascorbic 673,53 mg/kg pentru cartoful dulce Mov din Dăbuleni, județul Dolj și o concentrație crescută de betacaroten în cazul cartofului dulce din Cairo, Egipt. Concentrația cea mai mică de acid ascorbic o regăsim în tuberculul Hayanmi 15,86 mg/kg în comparație cu soiul probei din Cairo, care are concentrația de 101,8 mg/kg.

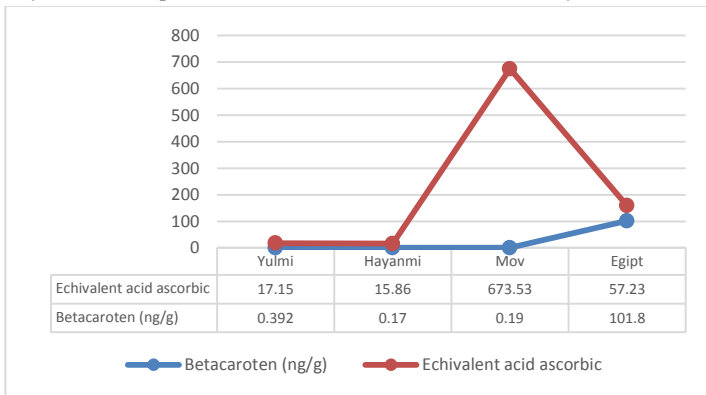


Fig. 4. Situația comparată a betacarotenului și acidului ascorbic din probele de cartof analizate

În cazul determinării compușilor fenolici s-a constatat din analizele efectuate o creștere direct proporțională a acestor parametri. Perioada de prelevare a probelor (noiembrie 2020) indică valori ridicate în special pentru tipul de cartof dulce portocaliu din Cairo, Egipt, acesta înregistrând valori crescute. Rezultatele dobândite pentru cantitatea de fenoli în fiecare tip de soi de cartof dulce studiat sunt prezentate în figura 5.

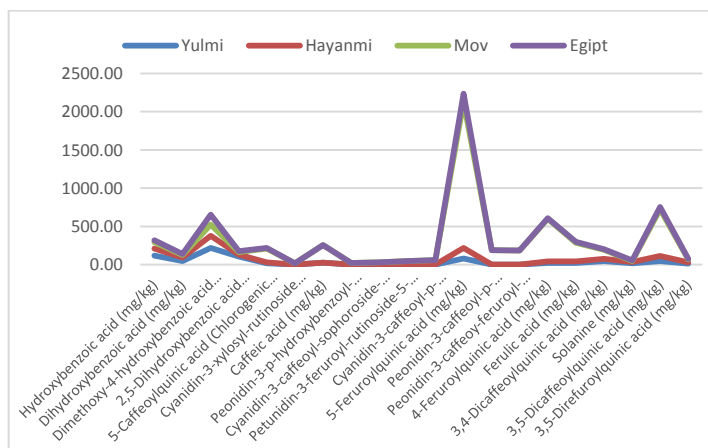


Fig.5. Conținutul de compuși fenolici din probele de cartof dulce studiate

Se poate observa că acidul ferulic are cele mai mari valori înregistrate în toate probele analizate, cea mai mare valoare fiind obținută pentru soiul Egipt (1916 mg/kg). Acidul cafeic este următorul compus fenolic cu valori semnificative, cea mai mare valoare fiind înregistrată tot pentru probele de cartof analizate din zona Egipt (610 mg/kg).

În cazul determinării compușilor glucidici din *Ipomoea Batatas* s-au studiat trei tipuri de glucide cum ar fi fructoza, glucoza și zaharoza, pentru fiecare tip de cartof dulce, respectiv cele trei soiuri cultivate în România: Yulmi, Hayanmi și cel mov plus probele de cartof dulce portocaliu, cultivat în Egipt. Dintre toate cele trei tipuri de glucide, *Ipomoea Batatas* are concentrația cea mai mare de zaharoză, urmată apoi de glucoză și fructoză. Cantitatea cea mai crescută de zaharoză 7,76 mg/kg se află în cartoful dulce portocaliu, din Cairo, Egipt în comparație cu soiul mov cultivat în Dăbuleni, județul Dolj care are concentrația de 4,51 mg/kg.

La partea de glucoză concentrația cea mai crescută este reprezentată de cartoful dulce Yulmi din România cu valoarea de 1,34

mg/kg în comparație cu soiul portocaliu cultivat în Egipt, acesta având concentrația de 0,17 mg/kg.

Ultima parte a glucidelor cu cele mai mici valori este fructoza. Cea mai scăzută concentrație de fructoză se află în cartoful dulce din Cairo cu o valoare de 0,15 mg/kg în comparație cu cea mai crescută concentrație de fructoză 1,04 mg/kg regăsită în soiul Yulmi.

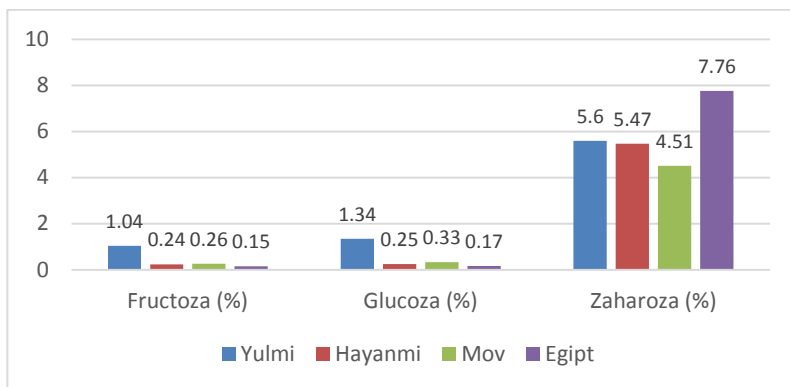


Fig. 6. Concentrația compușilor glucidici din probele de cartofi dulci analizați

Concluzii generale și recomandări

Analizele efectuate pe tuberculii de *Ipomoea Batatas* au arătat faptul că prin substanțele deosebite pe care le posedă au capacitatea de a preveni și chiar trata diferite probleme de sănătate. De asemenea pot fi utilizate în diferite domenii:

- *Ipomoea Batatas* conțin o cantitate mare de vitamine și minerale esențiale pentru corpul uman, având o concentrație impresionantă de nutrienți, cantitate mai crescută în comparație cu doza zilnică recomandată.
- Efectuarea analizelor chimice au arătat faptul că tuberculii conțin și o cantitate importantă de fenoli, polifenoli, zaharuri și carotenoide. De asemenea tuberculii prezintă o valoare crescută a capacității antioxidante, ceea ce arată faptul că *Ipomoea Batatas* consumați cu regularitate luptă împotriva radicalilor liberi, având efecte benefice și în prevenția cancerului.

- Experimentele efectuate împreună cu studiile în cadrul cercetării au demonstrat faptul că o temperatură crescută poate păstra mai bine nutrienții din tuberculi, iar cele mai semnificative valori de vitaminele și mineralele esențiale găsindu-se în tuberculii cultivați în Egipt.
- Analizele obținute din cele patru tipuri de *Ipomoea Batatas* arată faptul că fiecare soi de cartof dulce, fie că ne raportăm la cei cultivați în Dăbuleni, județul Dolj, fie că discutăm despre cei cultivați în Cairo Egipt conțin numeroase substanțe bioactive, nutriți de calitate, care sunt indispensabili pentru a preveni și chiar a trata diferite boli.
- Date fiind analizele efectuate pe *Ipomoea Batatas* în laboratoarele din cadrul Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară și din cadrul Institutului de Cercetări pentru Instrumentație Analitică Cluj-Napoca, s-au constatat concentrații crescute de betacaroten, săruri de calciu, magneziu și zaharuri, care ne indică faptul că tuberculii ar trebui introduși în meniul zilnic al persoanelor sănătoase sau care au diferite afecțiuni medicale sau care se confruntă cu obezitatea, ajutând astfel la controlul sațietății și la pierderea în greutate.
- Probele analizate, care cuprind diferite soiuri de cartofi dulci, atât din România cât și din Egipt au demonstrat proprietăți cu beneficii pentru sănătate cunoscute. Cele două minerale fundamentale pentru organismul uman calciul și potasiul sunt în cantități crescute, cu cele mai reprezentative în soiul Yulmi din Dăbuleni, județul Dolj și soiul portocaliu din Cairo, Egipt.
- Potasiul se află cu concentrația cea mai mare în cartoful dulce portocaliu din Egipt, având valoarea de 9489 mg/kg, iar calciul este cu o valoare semnificativă în soiul Yulmi din Dăbuleni, având concentrația de 2552 mg/kg.
- Stronțiu și manganul, dintre mineralele toxice efectuate, sunt cele mai abundente, cu o concentrație maximă de 9,05 mg/kg stronțiu în soiul Yulmi, iar pentru mangan s-a constatat o valoare maximă de 5,62 mg/kg în soiul Hayanmi, ambele tipuri de *Ipomoea Batatas* cultivate în România.
- Odată cu compararea valorilor dobândite ale mineralelor esențiale cu doza zilnică recomandată pentru aceste probe s-au identificat valori semnificativ mai mari pentru mineralele comparate, în mod deosebit potasiu, cu doza zilnică recomandată de 2000 mg/zi, iar valoarea maximă aflată în tuberculul de cartof dulce din Egipt este de 9489 mg/kg. Acest aspect confirmă faptul că *Ipomoea Batatas* sunt o sursă fundamentală de minerale esențiale pentru corpul omenesc.

- Analiza conținutului de acid ascorbic din tuberculii de cartofi dulci, arată faptul că soiul mov din Dăbuleni are un conținut ridicat de vitamina C, respectiv 673,53 mg/kg, urmat de tuberculul din Cairo cu valoarea de 57,23 mg/kg. Valoarea maximă de acid ascorbic găsită în probe este de 673,53 și ne indică faptul că *Ipomoea Batatas* sunt surse importante de vitamina C, esențiale pentru organismul uman.
- Studiul efectuat pentru determinarea betacarotenului din tuberculii de *Ipomoea Batatas* a demonstrat faptul că soiul portocaliu exportat din Cairo are concentrația maximă de 101,8 mg/kg de betacaroten, deosebit de important pentru calitățile sale ca precursor al provitaminei A, fiind un carotenoid care susține sistemul imunitar, sănătatea ochilor, reduce stresul oxidativ și inflamațiile cronice.
- Analiza conținutului de fenoli din tuberculi indică faptul că există o creștere direct proporțională a acestor parametri. Perioada de prelevare a probelor (noiembrie 2020) indică valori ridicate în special pentru tipul de cartof dulce portocaliu din Cairo, Egipt, acesta înregistrând valori crescute.
- Determinarea glucidelor a constatat în studierea mai multor tuberculi pentru a afla conținutul de zaharoză, glucoză și fructoză. Din analizele efectuate cantitățile maxime care s-au găsit în probe au fost cele de zaharoză în tuberculul portocaliu din Cairo, 7,76 mg/kg, urmate apoi de glucoză cu valoarea de 1,34 mg/kg în soiul Yulmi și 1,04 mg/kg fructoză în același tip de *Ipomoea Batatas*.
- Rezultatele dobândite, în integralitatea lor, au demonstrat faptul că *Ipomoea Batatas* sunt bogați în minerale și vitamine astfel încât pot fi o sursă valoroasă de nutrienți, fiind recomandați în prevenția și tratarea diferitelor afecțiuni, însă este foarte important soiul și locul din care fac parte, acești doi factori influențând calitatea proprietăților curative ai acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. AMAGLOH FK, COAD J, 2014, Orange-fleshed sweet potato based infant food is a better source of dietary vitamin A than a maize-legume blend as complementary food. *Food Nutr Bull* 35(1), 51-59
2. ASANO N, KATO A, MATSUI K, WATSON AA, NASH RJ, MOLYNEUX RJ, HACKETT L, TOPPING J, 1997, Winchester B. The effects of calystegines isolated from edible fruits and vegetables on mammalian liver glycosidases. *Glycobiology*, 7(8), 1085-8.
3. AZIZ MUHAMMAD ABDUL, MUHAMMAD ADNAN, SHAHEEN BEGUM, AZIZULLAH AZIZULLAH, RUQIA NAZIR, SHAZIA IRAMB, 2016, A review on the

- elemental contents of Pakistani medicinal plants: Implications for folk medicines, *Journal of Ethnopharmacology* 188, 177–192
4. BASU MALLIK, SANCHARI & MUDGAL, JAYESH & NAMPOOTHIRI, MADHAVAN & HALL, SUSAN & ANOOPKUMAR-DUKIE, SHAILENDRA & GRANT, GARY & RAO, CHAMALLAMUDI & ARORA, DEVINDER, 2016, Caffeic acid attenuates lipopolysaccharide-induced sickness behaviour and neuroinflammation in mice. *Neuroscience letters*. 632. 10.1016/j.neulet.2016.08.044.
5. CAI Z, SONG L, QIAN B, XU W, REN J, JING P, OEY I, 2018, Understanding the effect of anthocyanins extracted from purple sweet potatoes on alcohol-induced liver injury in mice. *Food Chem.*24, 463-470.
6. CAMBIE, R. C., & FERGUSON, L. R, 2003, Potential functional foods in the traditional Maori diet. *Mutation research*, 523-524, 109–117. [https://doi.org/10.1016/s0027-5107\(02\)00344-5](https://doi.org/10.1016/s0027-5107(02)00344-5)
7. CHENG S, ZHANG YF, ZENG ZQ, LIN J, ZHANG YW, NI H, LI HH, 2014, Screening, separating, and completely recovering polyphenol oxidases and other biochemicals from sweet potato wastewater in starch production. *Appl Microbiol Biotechnology*
8. CHO J, KANG J, LONG P, JING J, BACK Y, CHUNG K, 2003, Antioxidant and memory enhancing effects of purple sweet potato anthocyanin and Cordyceps mushroom extract. *Arch Pharm Res.* 26(10), 821–825.
9. CORDEIRO N, FREITAS N, FARIA M, GOUVEIA M (2013) Ipomoea batatas (L.) Lam.: a rich source of lipophilic phytochemicals. *J Agric Food Chem* 61(50), 12380–12384
10. DIACONU, A., R. DRAGHICI, M. CROITORU, I. DRAGHICI, M. DIMA, A.N. PARASCHIV AND G. COTEȚ, 2019, *Dynamics of the production process of sweet potato cultivated in the sandy soil conditions in Romania*. *Pak. J. Bot.*, 51(2): DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-2\(26\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-2(26))