Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 3, Issue 6, 2024 Traditional Medicine

BULG‘OR QALAMPIRINING KIMYOVIY TARKIBI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI

Baxtigul Ro‘zmat qizi Obidova
Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, O'qituvchi
https://orcid.org/0009-0003-7199-8189
E-mail: obidovabaxtigul@gmail.com

Ibrohimjon Rahmonovich Asqarov
Andijon davlat universiteti, Kimyo kafedrasi professori, kimyo fanlari doktori, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi, O‘zbekiston TABOBAT Akademiyasi raisi
https://orcid.org/0000-0003-1625-0330

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Kalit so'zlar:
Capsicum annuum, biologik faol qo‘shilma, yallig‘lanish, osteoparoz, antioksidant

Annotatsiya
Ushbu maqolada bulg‘or qalampirining kimyoviy tarkibi, ozuqaviy va farmatsevtik ahamiyati, shuningdek, dorivorlik xususiyatlari haqidagi ilmiy ma’lumotlar ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotlar natijasida, bulg‘or qalampiri tarkibida fenol birikmalari, flavonoidlar, karotenoidlar kabi biologik faol moddalar mavjudligi aniqlangan bo‘lib, ular antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va diabetga qarshi xususiyatlarga ega. Ushbu birikmalar yurak-qon tomir kasalliklari, saraton, osteoporoz va boshqa surunkali kasalliklarning oldini olishda foydali ekanligi ta’kidlangan. Shuningdek, maqolada bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlarning oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatidagi qo‘llanish imkoniyatlari, jumladan, ularni konservantlar, bo‘yoqlar yoki biologik faol qo‘shilmalar sifatida ishlatish istiqbollari ko‘rib chiqilgan. Ushbu tadqiqotlar bulg‘or qalampirini nafaqat oziq-ovqat mahsuloti sifatida, balki inson salomatligi uchun foydali biologik qo‘shimcha sifatida ham keng miqyosda qo‘llash uchun asos yaratadi.

Havola uchun
Obidova, B. R. qizi, & Asqarov, I. R. BULG‘OR QALAMPIRINING KIMYOVIY TARKIBI HAMDA DORIVORLIK XUSUSIYATLARI. Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali, 3(6). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol3.iss6.2024.398

Bulg‘or (shirin) qalampir (*Capsicum annuum L.*)- madaniylashtirilgan bir yillik o‘t o‘simlik. Vatani markaziy Amerika. Barcha mamlakatlarda yetishtiriladi. Markaziy Osiyoda, ayniqsa O‘zbekistonda ko‘p ekiladi. Dastlabki shirin qalampir navlari Venger seleksionerlari tomonidan XX asr boshlarida yaratilgan. Uning vegetatsiyasi to‘rt bosqichdan iborat: ko‘chatlik, o‘sish va rivojlanish, gullash va meva berish. Bulg‘or qalampiri mevasi yirik va go‘shtli, to‘rtburchak, o‘zgaruvchan shaklga ega bo‘lib, uzunligi 7-16 sm, eni 6-11 sm ni, vazni esa 100 g dan 500 g gacha bo‘ladi. Iste’molchilar ularni ekzotik ranglari (yashil, qizil, sariq va to‘q sariq), ta’mi va tuzilishi uchun qadirlashadi. Ushbu o‘simlik mevasi odatda yangi uzilgan holatda iste’mol qilinadi, lekin turli xildagi taomlar va oziq-ovqat mahsulotlari (tuzlamalar, souslar, pastalar) ta’mini yaxshilash uchun ziravor manba sifatida ham foydalaniladi. Boshqa tomondan, bulg‘or qalampiri mevalari energiya va bioaktiv birikmalarga boy, inson salomatligi uchun foydasi bilan ham e’tiborga molik shifobaxsh o‘simlik hisoblanadi [1-56-b, 2-23-b, 3-18-b].

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, bulg‘or qalampiridan muntazam iste’mol qilish yurak-qon tomir kasalliklarini bartaraf etadi, ovqat hazm qilish tizimini yaxshilaydi, saraton, anemiya va ko‘rish kassaliklarining oldini oladi. Xatto ba’zi dorilar uning asosida ishlab chiqariladi.

Xorijiy ilmiy nashrlarda e'lon qilingan tadqiqotlar natijalariga ko'ra, bulg'or qalampirida yuqori miqdorda suv va uglevodlar, protein, yog' miqdori kam bo'lgan past kaloriyali oziq-ovqat mahsuloti ekanligi qayd qilingan. Shuningdek, bulg'or qalampiri iste'molchilarning sog'lig'i va ovqatlanish darajasiga muhim ta'sir ko'rsatadigan foydali birikmalarga boy oziq-ovqat sifatida muhim ahamiyatga ega. Shu ma'noda bulg'or qalampirini tez-tez iste'mol qilish inson salomatligi uchun zarur bo'lgan ozuqa moddalarini keng profiliga ega. Masalan, yangi uzilgan bulg'or qalampirini iste'mol qilish (100 g) kunlik tavsiya etilgan askorbin kislota (vitamin C) ga bo'lgan extiyojni qondiradi. Bulg'or qalampirining ozuqaviy tarkibi to'g'ridan-to'g'ri meva rangiga, o'sish sharoitlariga va hosildan keyingi ishlov jarayonlari va boshqa bir qancha omillarga bog'liq bo'ladi [4-21-b].

AQSh Qishloq xo'jaligi departamenti (USDA) Milliy ozuqaviy ma'lumotlar bazasi (2019) ma'lumotiga ko'ra 100 g bulg'or qalampiri o'z tarkibida 92,2 g - suv, 6,03 g - uglevodlar, 0,99 g - oqsil, 0,30 g - yog', 0,47 g - kul kabi asosiy ozuqaviy moddalardan iborat tarkibga ega. Shuningdek, niatsin-0,979 mg, pridoksin-0,291 mg, A- 31,3 mkg, C-127,7 mg, E-1,58 mg, K-4,9 mkg miqdordagi vitaminlarni hamda Na-4 mg, K-211 mg, Ca-7 mg, Mg-12 mg, P-26 mg kabi minerallarni saqlaydi.

So'nggi yillarda (2006-2016) bulg'or qalampiri yetishtirish va uni qayta ishlash hajmi 25% ga oshdi va u dunyo bo'ylab eng ko'p ekiladigan sabzavot ekinlari qatoridan joy oldi [5-8-b]. Masalan, birgina Meksikada 2019 yilda bulg'or qalampirining umumiy ishlab chiqarilishi 676 216 tonnani tashkil etdi. Shu sababli, bulg'or qalampiri tarkibidagi kimyoviy moddalarini sintetik birikmalar o'rniga muqobil sifatida oziq-ovqat va farmatsevtika sanoati uchun tabiiy ingredientlar sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan biofaol birikmalarni olish bo'yicha keng ko'lamli tadqiqot loyihalari amalga oshirildi [6-5-b].

Bulg'or qalampiri ekzotik ranglari (yashil, qizil, sariq, to'q sariq va binafsha), xushbo'yligi va ozuqaviy qiymati tufayli butun dunyoda juda ko'p iste'mol qilinadi. Bulg'or qalampiri mevalarida aniqlangan fitokimyoviy moddalarga fenol birikmalari, flavonoidlar va karotinoidlar kiradi. Bu birikmalarning barchasidan farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida foydalanish katta iqtisodiy imkoniyatlarni ochib beradi [7-12-b].

Fenollar va flavonoidlar meva va sabzavotlarda eng ko'p uchraydigan fitokimyoviy moddalardan biridir. Ular antioksidant ta'sirga ega bo'lib inson organizmi uchun uchun juda foydali hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, bulg'or qalampiri mevalari fenol birikmalari va flavonoidlarning ajoyib manbai hisoblanadi.

Bulg'or qalampiri tarkibidagi polifenol birikmalari konsentratsiyasining xilma-xilligi, ushbu o'simlik mevasining rangiga qarab o'zgarib turadi. Yashil bulg'or qalampirida topilgan asosiy fenolik birikmalarga miritsetin (658 mkg/g), pirogallol (572 mkg/g), xlorogen kislota (290 mkg/g), katexol (279 mkg/g), kofein kislotasi (108 µg/g), gallik kislota (89 µg/g) kiradi. Qizil bulg'or qalampirida pirogallol (757 mkg/g), miritsetin (244 mkg/g), xlorogen kislota (221 mkg/g), ellagik kislota (172 mkg/g) mavjud. Sariq bulg'or qalampirida esa pirogallol (2175 mkg/g), katexol (225 mkg/g), ellagik kislota, benzoy kislotasi (173 mkg/g), miritsetin (151 mkg/g), ellagik kislota (144 mkg/g) lari borligi aniqlangan. Bundan tashqari, apelsin rangli va binafsha rangli bulg'or qalampirlari tarkibida gallik kislota (900 mkg/g), xlorogen kislota (117 mkg/g), miritsetin (100 mkg/g), ferul (13,45 µg/g) kislotalari borligi aniqlangan. Bu birikmalar reaktiv kislorod turlariga va reaktiv azot turlariga qarshi kuchli antioksidant ta'sir ko'rsatadi [8-12-b, 9-20-b].

Fenol kislotalarga o'xshab, flavonoid tarkibi bulg'or qalampirining xilma-xilligi va rangiga bog'liq bo'ladi. Jumladan, kversetin flavonoidi iste'mol qilinadigan har bir gramida 2,1 mg dan 41 mg ekvivalentgacha o'zgarib turadi. Yashil bulg'or qalampirida qayd etilgan asosiy flavonoidlarga gesperidin (1065 mkg/g), quversetin (394 mkg/g), katexin (295 mkg/g), naringin (275 mkg/g), luteolin 7-glyukoza (181 mkg/g) hamda qizil bulg'or qalampirida esa gesperidin (1513 mkg/g),

katexin (793 mkg/g), luteolin 7-glyukoza (413 mkg/g), rutin (290 mkg/g), quersetin (241 mkg/g) kabilar borligi aniqlangan. Sariq bulg‘or qalampirida katexin (745 mkg/g), gesperidin (213 mkg/g), naringin (190 mkg/g), quersetin (102 mkg/g), luteolin (95 mkg/g) mavjud. Bundan tashqari, apelsin rangli bulg‘or qalampirida kversetin (92 mkg/g) va luteolin (56 mkg/g) borligi qayd etilgan. Binafsha va to‘q binafsha rangli navlarida esa katexin (3,67 va 15,54 mkg/g oralig’ida) va kvarsetin (38,04 va 117,58 mkg/g oralig’ida) borligi aniqlangan. Bu birikmalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va diabetga qarshi ta’sir ko‘rsatdi [10-15-b].

Olib borilgan ko‘plab ilmiy tadqiqotlar bulg‘or qalampirining mevalari fenolik birikmalar va flavonoidlarga juda boy ekanligini ko‘rsatdi, bu esa inson salomatligi va organizm holatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega kimyoviy birikmalar hisoblanadi. Bundan tashqari, fitokimyoviy moddalarga boy bulg‘or qalampiri asosida tayyorlangan oziq-ovqat qo‘shilmalari yordamida osteoporoz va saraton kabi surunkali yuqumli bo‘lmagan kasalliklar xavfini kamaytirishda foydalanish mumkin. Ma’lumki, polifenollar va flavonoidlarning biologik ta’siri ularning antioksidant qobiliyatiga bog‘liq bo‘lib, bu oksidlovchi stressni yumshata oladi. Shu sababli ham bulg‘or qalampirini muntazam ravishda iste’mol qilish inson salomatligini yaxshilash va degenerativ kasalliklarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Karotenoidlar rangli meva va sabzavotlarda uchraydigan tabiiy va lipofil pigmentlardir. Ular izoprenoid birikmalar bo‘lib, qizil, sariq va to‘q sariq rangli bulg‘or qalampirining tashqi rangini yuzalantirishga javobgar birikmalar hisoblanadi [11-14-b]. Ushbu karotenoidlar antioksidant faollikka ega va insonning ovqatlanishi va sog‘lig‘ida muhim rol o‘ynaydi [12-13-b]. Bulg‘or qalampiridagi karotinoidlarning konsentratsiyasi ularning rangiga va pishib yetilish holatiga bog‘liq. Olib borilgan ilmiy tekshirish natijalariga ko‘ra, karotenoidlarning eng yuqori konsentratsiyasi qizil bulg‘or qalampirida (7137–8800 mkg/g), keyin to‘q sariq (5292 mkg/g), sariq (2236,3–2834 mkg) navlarida qayd etilgan. Yashil bulg‘orda bu ko‘rsatgich 1219–1513,5 mkg/g teng. Yashil bulg‘or qalampirda qayd etilgan asosiy karotinoidlarga neoksantin (190 mkg/g), xlorofil (150 mkg/g), lutein (76 mkg/g), zeaksantin (35 mkg/g) va kapsantin (16 mkg/g) kabilar kiradi. Ushbu ma’lumotlarga ko‘ra, bulg‘or qalampiri mevalarini muntazam iste’mol qilish yurak qon tomir kasalliklari va saratonning ayrim turlarini (oshqozon-ichak, o‘pka, prostata va ko‘krak) oldini oladi va yoshga bog‘liq makula degeneratsiyasi (keksa odamlarda ko‘rish qobiliyatini yo‘qotishning eng keng tarqalgan sabablaridan biri) xavfini kamaytiradi, shuningdek, kognitiv funksiyaga foydali ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, lutein karotinoidi kuchli antioksidant ta’sirga ega bo‘lib, odam va hayvon organizmida xolesterolni kamaytirishi mumkinligi aniqlangan. Bundan tashqari, β-karotin kognitiv funksiyalarga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi, lutein va zeaksantin esa ko‘zni himoya qiladi [13-22-b, 14-26-b].

Bolgar qalampirining mevalari, urug‘lari va barglarida aniqlangan boshqa fitokimyoviy moddalar qatoriga kapsozid A, gingerglikolipid A va blumenol C glyukozid kabi boshqa biologik faol birikmalarini kitish mumkin. Shuningdek, yashil, sariq va qizil bulg‘or qalampirida 57 ta glitserolipid va glitserofosfolipid, ikkita sfingomiyelin birikmasi, keramidlar hamda glikozidlar, saponinlar va alkaloidlar borligi aniqlangan. Bundan tashqari, Blanco-Rios va boshqalar yashil, qizil, to‘q sariq va sariq bulg‘or qalampirlarida α-tokoferol kuchli antioksidant faolligi tufayli inson salomatligi uchun muhim ekanligini ta’kidladi. Gonsales-Zamora va boshqalar bulg‘or qalampirida gomodigidrokapsaitsin (0,41 mg/g) borligini xabar qilgan. Dias-Games va boshqalarbulg‘or qalampiri barglaridan peptid ajratib oldi. Ushbu birikmalar patogen bakteriya va zamburug‘larga qarshi faollikni ko‘rsatdi va biotexnologik jihatdan foydalanish imkoniyatlarni ochib berdi [15-24-b].

So‘nggi yillarda bulg‘or qalampiri tarkibidagi bioaktiv birikmalarning oziq-ovqat sanoatida qo‘llanilishi bo‘yicha ham keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borildi. Jumladan, Careaga va boshqalar, bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlar xom mol go‘shtining (7^0C haroratda 7 kun saqlanadi) saqlash muddatini uzaytirishda samarali ekanligini o‘rgandi. Xuddi shunday, qizil bulg‘or qalampiridan olingan ekstraktlar esa qiyma go‘shtning yaroqlilik muddatini samarali ravishda

uzaytirishi mumkinligi aniqlandi. Bundan tashqari qizil bulg‘or qalampiridan olingan bioaktiv birikmalar yogurt va izotonik ichimliklarning tabiiy rang beruvchi moddalari sifatida foydalanish mumkinligini ko‘rsatdi. Lobo va boshqalar yogurtning rangi, ta’mi va ozuqaviy qiymatini yaxshilash uchun bulg‘or qalampiridan olingan kapsulalangan bioaktiv birikmalarni qo‘shdi. Umuman olganda, bulg‘or qalampiri bioaktiv birikmalarni funksional tarkibiy qismi sifatida oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘shish mazkur mahsulotlarning saqlanish muddatini baholashning texnologik va qulay yechimi hisoblanadi [16-27-b].

Tahlil qilingan ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, bulg‘or qalampir mevalarida mavjud bo‘lgan fitokimyoviy moddalar oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun mikroblarga qarshi vositalar sifatida yoki inson salomatligini yaxshilashi mumkin bo‘lgan funksional oziq-ovqatlarni ishlab chiqish uchun qo‘shimcha bioaktiv ingredientlar sifatida ishlatilishi mumkin.

Bulg‘or qalampiri tarkibidagi biologik faol birikmalarning miqdori o‘simlik navi, rangi, o‘sish sharoiti va yetuklik darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bulg‘or qalampirida qayd etilgan bioaktiv birikmalar antioksidant, mikroblarga qarshi, immunomodulyator faollikka ega bo‘lgan fenol birikmalari, flavonoidlar, karotenoidlar, tokoferol va polisaxaridlardan iborat. Mazkur biologik faol birikmalarning o‘z ichiga olgan qo‘shilmalar yordamida qandli diabet, saraton va Altsgeymer kabi kasalliklarni davolash mumkin. Shuningdek, bulg‘or qalampiri ekstraktidan oziq-ovqat qo‘shilmalari (konservantlar va bo‘yoqlar) sifatida ham foydalanish, muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Xulosa. Bulg‘or qalampiri tarkibida vitamin C, karotenoidlar, fenolik birikmalar, flavonoidlar va minerallar (Na, K, Ca, Mg) kabi biologik faol moddalarning yuqori konsentrasiyasi mavjud. Ushbu moddalar inson salomatligi uchun zarur bo‘lib, immunitetni mustahkamlash, yurak-qon tomir tizimini himoya qilish va yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Bulg‘or qalampiri antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va antidiabetik ta'sir ko‘rsatadi. Tarkibidagi lutein va zeaksantin kabi karotenoidlar ko‘z sog‘ligini saqlashda, xususan, yoshga bog‘liq ko‘rish muammolarini oldini olishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, fenolik birikmalar va flavonoidlar saraton xavfini kamaytirishda foydali ekanligi ilmiy jihatdan aoslangan.

Bulg‘or qalampiri ekstraktlari oziq-ovqat qo‘shimchalari sifatida qo‘llanilib, ularning saqlanish muddatini uzaytiradi va biologik faol moddalar manbai bo‘lib xizmat qiladi. Farmatsevtikada esa kapsaitsin asosida ishlab chiqarilgan malhamlar va plastirlar mushak og‘riqlarini kamaytirish, qon aylanishini yaxshilash uchun qo‘llaniladi.

Bulg‘or qalampirining oziq-ovqat va farmatsevtikadagi qo‘llanilish doirasini kengaytirish salomatlikni yaxshilash va surunkali kasalliklarni oldini olish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Uni muntazam ravishda iste’mol qilish insonning umumiy salomatligi uchun ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Bulg‘or qalampirining bu xususiyatlarini yaxshi o‘rgangan hamda yana bir qancha tahliliy ekprimentlar orqali olingan xulosalarga tayangan holatda bu o‘simlik navini ko’paytirish va u asosida biologik oziq-ovqat qo’shilmalarini ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish va xalq tabobatida keng foydalanishni yo’lga qo’yish kerak.

Adabiyotlar

1. Servicio Nacional de Inspeccion y Certificacion de Semillas Chile (*Capsicum* spp.). Available online: https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/chile-capsicum-spp (accessed on 17 July 2021).

2. Padilha, H.K.M.; Pereira, E.D.S.; Munhoz, P.C.; Vizzotto, M.; Valgas, R.A.; Barbieri, R.L. Genetic variability for synthesis of bioactive compounds in peppers (*Capsicum annuum*) from Brazil. *Food Sci. Technol.* 2015, *35*, 516–523.

3. Ribes-Moya, A.M.; Raigón, M.D.; Moreno-Peris, E.; Fita, A.; Rodriguez-Burruezo, A. Response to organic cultivation of heirloom *Capsicum* peppers: Variation in the level of bioactive compounds and effect of ripening. *PLoS ONE* 2018, *13*.

4. Thuphairo, K.; Sornchan, P.; Suttisansanee, U. Bioactive compounds, antioxidant activity and inhibition of key enzymes relevant to Alzheimer's disease from sweet pepper (*Capsicum annuum*) extracts. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2019, *24*, 327–337.

5. FAO. *World Food and Agriculture-Statistical Yearbook 2020*; FAO: Rome, Italy, 2020.

6. Baenas, N.; Belovic, M.; Ilic, N.; Moreno, D.A.; Garcia-Viguera, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chem.* 2019, *274*, 872–885.

7. Almadhoun, H.R. Bell pepper Classification using Deep Learning. *IJAER* 2021, *5*, 75–79.

8. Ghasemnezhad, M.; Sherafati, M.; Payvast, G.A. Variation in phenolic compounds, ascorbic acid and antioxidant activity of five coloured bell pepper (*Capsicum annum*) fruits at two different harvest times. *J. Funct. Foods* 2011, *3*, 44–49.

9. Guevara, L.; Domínguez-Anaya, M.Á.; Ortigosa, A.; González-Gordo, S.; Díaz, C.; Vicente, F.; Corpas, F.J.; Pérez Del Palacio, J.; Palma, J.M. Identification of compounds with potential therapeutic uses from sweet pepper (*Capsicum annuum L.*) fruits and their modulation by nitric oxide (no). *Int. J. Mol. Sci.* 2021, *22*, 4476.

10. Cho, S.Y.; Kim, H.W.; Lee, M.K.; Kim, H.J.; Kim, J.B.; Choe, J.S.; Lee, Y.M.; Jang, H.H. Antioxidant and anti-inflammatory activities in relation to the flavonoids composition of pepper (*Capsicum annuum L.*). *Antioxidants* 2020, *9*, 986.

11. Arimboor, R.; Natarajan, R.B.; Menon, K.R.; Chandrasekhar, L.P.; Moorkoth, V. Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: Analysis and stability-A review. *J. Food Sci. Technol.* 2015, *52*, 1258–1271.

12. Gomez-Garcia, M.D.R.; Ochoa-Alejo, N. Biochemistry and molecular biology of carotenoid biosynthesis in chili peppers (*Capsicum* spp.). *Int. J. Mol. Sci.* 2013, *14*, 19025–19053.

13. Howard, L.R.; Talcott, S.T.; Brenes, C.H.; Villalon, B. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *J. Agric. Food Chem.* 2000, *48*, 1713–1720.

14. Guil-Guerrero, J.L.; Martínez-Guirado, C.; Del Mar Rebolloso-Fuentes, M.; Carrique-Pérez, A. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuun*) varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 2006, *224*, 1–9.

15. Gonzalez-Zamora, A.; Sierra-Campos, E.; Luna-Ortega, J.G.; Pérez-Morales, R.; Ortiz, J.C.R.; García-Hernández, J.L. Characterization of different *Capsicum* varieties by evaluation of their capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature. *Molecules* 2013, *18*, 13471–13486.

16. Uarrota, V.G.; Maraschin, M.; de Bairros, A.D.F.M.; Pedreschi, R. Factors affecting the capsaicinoid profile of hot peppers and biological activity of their non-pungent analogs (Capsinoids) present in sweet peppers. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2021, *61*, 649–665.