



7.11.2018

Selvitys härkäpapuproteiini-isolaatista ja konsentraatista

Mahdollisuuksia jatkojalostukseen -hanke, Anu Lavola, Itä-Suomen Yliopisto

Proteiini-isolaatteja ja konsentraatteja kohtaan on kasvavaa kiinnostusta, sillä niitä voidaan tuottaa halvemmin kuin eläinproteiinia, ja elintarviketeollisuudessa niillä on havaittu olevan positiivisia vaikutuksia monen teollisesti tuotetun ruokavalmisteen rakenteeseen ja stabiliteettiin.

Härkäpapuproteiini-isolaatit ja konsentraatit valmistetaan härkäpapuruheesta tai -jauheesta, joissa proteiinia on n. 29%. Härkäpapu rouhetta/jauhetta on saatavilla mm. monista kasviruokavalmisteista myyvistä elintarvike- ja erikoiskaupoista, kuten esim. Ruohonjuuri (jauhe 7,50 €/kg; rouhe 8,95 €/kg); Verso Food Oy; Prisma, S-Market.

Proteiini-isolaatit ja -konsentraatit ovat härkäpavusta hieman eri tavoin eristettyä ja puhdistettua proteiinia, joka on kuivattu jauheeksi. Proteiinikonsentraatit ja -isolaatit eroavat käsittelemättömästä papujauheesta siinä, että niistä on poistettu lähes kaikki muut ravintoaineet kuin proteiini, kuten tärkkelys. Härkäpapuproteiini-isolaattien proteiinipitoisuus on yleensä korkea (yli 90%), mutta konsentraattien proteiinipitoisuus jää yleensä hieman alhaisemmaksi (35 – 80%). Proteiini-isolaattien ja proteiinikonsentraattien sisältämän proteiinin laadussa on myös havaittu olevan eroavuuksia ja isolaattien sisältämän proteiinin sulavuus on osoittautunut hieman paremmaksi kuin konsentraattien. Härkäpapuproteiini-isolaatti sisältää enemmän yksittäisiä aminohappoja kuin konsentraatti, mitä ilmiötä ei ole kuitenkaan havaittu muiden papujen tai linssien proteiini-isolaattien ja -konsentraattien välillä¹. Mm. iranilaisesta 85%:sta härkäpapuproteiini-isolaatista on määritetty 17 erilaista aminohappoa² ja espanjalaisesta 92%:sta isolaatista 20 erilaista aminohappoa³.

Härkäpapujauheen ja härkäpapuproteiini-isolaatin ravintoainekoostumus (%)³

	Jauhe	Isolaatti
Tuhka	4.1	3.2
Kuitu	31.3	-
Proteiini	26.6	92.4
Rasva	1.8	-
Sokeri	0.7	-
Tärkkelys	35.4	4.4
Polyfenolit	0.2	-

Härkäpapujauheen ja härkäpapuproteiini-isolaatin aminohappokoostumus (%)³

	Asp+Asn	Glu+Gln	Ser	Gly	His	Arg	Thr	Ala	Pro	Tyr	Val	Met	Ile	Leu	Phe	Lys	Cys
Jauhe	12.4	18.6	6.4	5.9	2.8	9.8	4.7	5.3	1.6	2.6	4.2	0.2	3.9	7.8	4.7	7.7	1.0
Isolaatti	13.3	19.9	6.3	4.9	2.8	10.0	3.7	4.4	3.4	2.6	4.1	0.1	3.8	8.0	4.9	7.0	0.5

Mahdollisuuksia jatkojalostukseen -hanke
1.6.2017-31.12.2018



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



MAASEUTU 2020

UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND



7.11.2018

Härkäpapuproteiini-isolaattia tai konsentraattia ei ilmeisesti valmisteta vielä Suomessa eikä sitä ole meillä kaupallisesti saatavilla elintarvikeliikkeissä. Valmista konsentraattia on kylläkin saatavilla ulkomailta esimerkiksi proteiinivalmisteita urheilijoille myyvistä nettikaupoista. Mm. Nutraceuticals myy härkäpapukonsentraatteja, joissa on proteiinia 60% tai 80%. Proteiinikonsentraateissa kerrotaan olevan yhdeksää erilaista aminohappoa ja niitä kaupataan ravintolisinä jotka auttavat painonpudotuksessa. Härkäpapukonsentraattia saa mm. näistä nettikaupoista:

- THE PROTEIN WORKS™ (TPW™, Englanti&Wales), Faba Bean Protein Concentrate
Hinta 8,74€/500g ; 14,99€/1kg <https://www.theproteinworks.com/faba-bean>
- BI Nutraceuticals (Kalifornia, USA), Faba Bean Protein Concentrate 80%
<https://www.botanicals.com/index.php/nutritional-ingredients/fibers-and-proteins/>
- VITESSENCE™ Pulse 3600: Faba Bean Protein Concentrate 60%
<http://emea.ingredion.com/findingredients/Range/VITESSENCE.html>

THE PROTEIN WORKS™- härkäpapukonsentraatin ravintosisältö:

Härkäpapukonsentraatti	per 100g
Energiaa (kJ)	1427
Energiaa (kcal)	338
Rasvaa (g)	3.1
joista tyydyttyneitä (g)	0.6
Hiilihydraatteja (g)	16
joista sokereita (g)	2.8
Proteiinia (g)	56
Kuitua (g)	11
Suolaa (g)	0.02

Härkäpapuproteiini-isolaatin ominaisuudet

Käytetty valmistusmenetelmä ja valmistusolosuhteet vaikuttavat siihen mitä yhdisteitä isolaattiin siirtyy jauheesta, mikä puolestaan vaikuttaa isolaatin rakenteellisiin ja toiminnallisiin ominaisuuksiin. Isolaatin ominaisuudet riippuvat myös käytetystä papulajikkeesta ja kasvin kasvuolosuhteista, sillä ne vaikuttavat pavun sisältämän proteiinikoostumuksen muodostumiseen. Isolaatin valmistuksessa on erityisesti huomioitava, ettei proteiinin eristysvaiheessa siirry isolaattiin papujen sisältämiä myrkyllisiä alkaloidiglykosidejä (visiinejä)⁴.

Mahdollisuuksia jatkojalostukseen -hanke
1.6.2017-31.12.2018



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



MAASEUTU 2020



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND





7.11.2018

Proteiini-isolaatin ja konsentraatin valmistuksessa käytetään monenlaisia menetelmiä ja karkeasti jaoteltuna menetelmät perustuvat joko proteiinin märkä- tai kuivaerotteluun¹. Kuivaerottelussa kokonainen tai kuorittu siemen jauhetaan hienoksi ja jauheesta samanaikaisesti lajitellaan kiertoilmavirtaa hyväksi käyttäen hieno-osainen proteiini karkeammasta tärkkelyksestä. Härkäpapujauheen proteiinimäärä saadaan tällä tavoin nostettua noin 32%:sta 75%:iin. Märkäerottelussa proteiini eristetään papujauheesta kemiallisin menetelmin tietystä pH:ssa, jolloin härkäpavusta saadun proteiini-isolaatin maksimaaliseksi proteiinimääräksi on saatu jopa 95%. Nykyisin teollisesti käytetyillä eristysmenetelmillä puhdistetut härkäpapuproteiini-isolaatit sisältävät yli 80% proteiinia^{2,5}. Perusideana isolaatin valmistuksessa on, että proteiini liuotetaan jauheesta veteen, josta se saostetaan ja kuivataan (konsentroidaan). Tehdasvalmisteisten jauhemaisten proteiini-isolaattien ja konsentraattien aikaansaamiseksi käytetään usein lyofilisaatiota tai sumutuskuivausta. Eri menetelmillä konsentroitujen isolaattien toiminnallisten ominaisuuksien on todettu pysyneen samoina: korkein liukoisuus pH:ssa 9,0, veden absorptio 1,98 g/g proteiinia, gelaatio 12,5%, vaahdon laajeneminen 15%, vaahdon pysyvyys 79% ja emulsioiden pysyvyys korkea³.

Eristettyjen papuproteiinien toiminnalliset käyttöominaisuudet ovat tutkitusti olleet hyvät. Härkäpapuproteiini-isolaattien veden ja öljyn sitomiskyky, geelinmuodostus, vispautuvuus ja vaahdon pysyvyys ovat olleet huomattavasti parempi kuin soijapavun tai herneen proteiinikonsentraattien. Papuproteiini-isolaattien erinomaisiksi kuvattujen toiminnallisten ominaisuuksien on oletettu mahdollistavan niiden käytön elintarviketeollisuudessa mm. lihaemulsioissa, juomissa ja leipomotuotteissa^{5,6}. Kuitenkin elintarvikkeisiin lisättyinä ainesosina käytettäessä palkokasvien on huomattu välittävän sivumakua, jota härkäpapuproteiini-isolaatin osalta on kuvattu ”hedelmäiseksi”, kun taas herneproteiinin antamaa sivumakua on kuvattu ”papuisaksi”, ”multaiseksi” tai ”karvaaksi”. Koska elintarviketeollisuuden nykyisenä pyrkimyksenä on ollut lisätä palkokasveista saatujen korkeaproteiinisten fraktioiden käyttöä, mauttomien proteiini-isolaattien tuottamiseksi on kehitetty omat menetelmänsä, joiden vaikutusta valmistetun proteiinin laatuun ei vielä tunneta¹.

Esimerkkejä härkäpapuproteiini-isolaattien valmistustavoista

Yleisimmin käytetyssä härkäpavun (*Vicia faba*) proteiini-isolaatin valmistusmenetelmässä proteiini ensin eristään härkäpapujauheesta vesi-suola-liuokseen, josta se sitten saostetaan kiinteäksi käyttämällä hyväksi liuoksen pH-muutosta emäksisestä happamaan, ja lopuksi tiivistetään jauheeksi. Vioque ym.³ käyttämässä menetelmässä proteiini uutetaan härkäpapujauheesta sekoittamalla jauhoja (10% w/v) natriumsulfaattiliuokseen (0,25% Na₂SO₃, pH 10,5) ja ravistelemalla/sekoittamalla kolme kertaa tätä suspensiota yhden tunnin ajan (viileässä, 4 °C). Liuos (supernatantti) erotetaan kiinteästä jauheesta sentrifugoimalla ja supernatantista määritetään proteiinipitoisuus. Emäksinen supernatantti happamoitetaan papuproteiinin isoelektriseen pisteeseen, pH 4, ja saostuneet (konsentroituneet) proteiinit otetaan talteen tästä liuoksesta sentrifugoimalla, pestään vedellä ja kylmäkuivataan (lyofilisaatio). Tällä menetelmällä saatu 92%:nen proteiini-isolaatti oli valkoista (ei sisältänyt



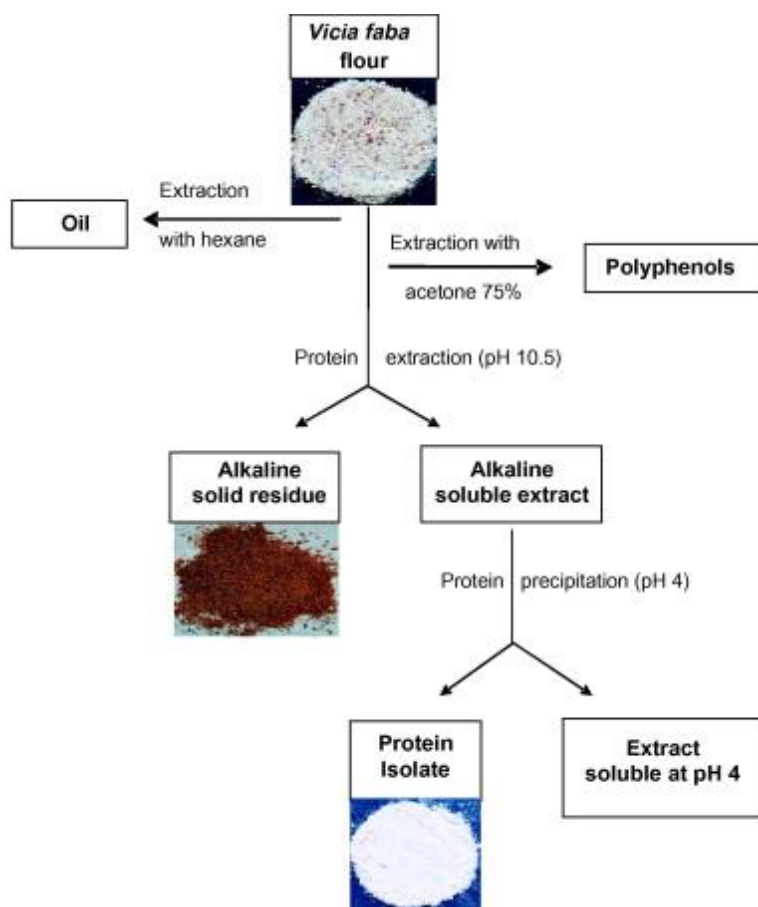


7.11.2018

tummentavia polyfenoleita) ja myös visiinien määrä isolaatissa väheni 99% verrattuna jauheen visiinimäärään³.

Roiniala⁷ on selvittänyt erilaisten eristys- ja konsentraatiomenetelmien vaikutusta härkäpapuproteiini-isolaattien ominaisuuksiin. Hänen kokeissa proteiini eristettiin veteen liuotetusta papujauheesta kahdella eri tavalla, saostamalla ja ultrasuodattamalla. Saostamalla saadun isolaatin proteiinipitoisuus oli korkeampi (94%) kuin ultrasuodattamalla saadun isolaatin (82%) (vesipitoisuus 5% ja 7%). Saostettu isolaatti myös liukeni ultrasuodatettua paremmin happamammassa pH:ssa. Ultrasuodattamalla konsentroitua jauhe oli väriltään vaaleampaa ja keltaisempaa kuin saostamalla konsentroitua. Ultrasuodatettu isolaatti muodosti tehokkaammin ja pysyvämpiä vaahtoja. Erilaisen kuivausmenetelmien (sumutuskuivaus tai kylmäkuivaus) ei havaittu vaikuttavan isolaatin ominaisuuksiin. Myös partikkelikoko eri tavoin kuivatuissa isolaateissa pysyi samana.

Vioque ym. (2012) julkaisema kaaviokuva härkäpapurotiini-isolaatin valmistuksessa käytetystä menetelmästä:



Mahdollisuuksia jatkojalostukseen -hanke
1.6.2017-31.12.2018



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



MAASEUTU 2020



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND





7.11.2018

Lähteet:

- ¹ Nosworthy MG, Tulbek MC, House JD. (2017) Does the concentration, isolation, or deflavoring of pea, lentil, and Faba bean protein alter protein quality? *Cereal foods world* 62 (4), 139 -142.
- ² Saremnezhad S, Azizi MH, Barzegar M, Abbasi S, Ahmadi E. (2011) Properties of a new edible film made of Faba bean protein isolate. *J. Agr. Sci. Tech.* 13, 181-192.
- ³ Vioque J, Alaiz M, Girón-Calle J. (2012) Nutritional and functional properties of Vicia faba protein isolates and related fractions. *Food Chemistry* 132, 67–72.
- ⁴ Multari S, Stewart D, Russell WR. (2015) Potential of fava bean as future protein supply to partially replace meat intake in the human diet. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 14, 511-522.
- ⁵ Fernández-Quintela A, Macarulla MT, del Barrio AS, Martínez JA. (1997) Composition and functional properties of protein isolates obtained from commercial legumes grown in northern Spain. *Plant Foods for Human Nutrition* 51 (4), 331–341.
- ⁶ Sosulski FW, McCurdy AR. (1987) Functionality of flours, protein fractions and isolates from field peas and Faba bean. *Journal of Food Science* 52 (4), 1010 – 1014.
- ⁷ Roiniala, Tia (2018): Härkäpapuproteiinin eristys ja konsentroitimenetelmän vaikutus härkäpapuproteiini-isolaatin ominaisuuksiin. Pro gradu-opinnäytetyö, Helsingin Yliopisto, MMT-tiedekunta.

