Növényi eredetű fehérjék alkalmazása a klinikai táplálásban

DR. MOLNÁR ANDREA PH.D.

1, SEMMELWEIS EGYETEM, DOKTORI ISKOLA, KLINIKAI TÁPLÁLÁS TÉMAVEZETŐJE;

2, NUTRICIA TUDOMÁNYOS MUNKACSOPORT VEZETŐJE;

MMTT

Főbb érintett témák

Növényi alapú étrendi mintázatok

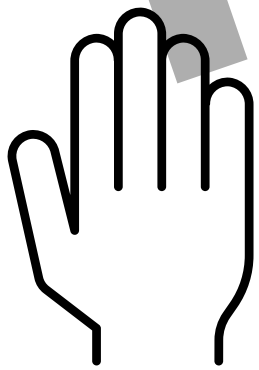
Fehérjék minőségi megítélése

Növényi fehérjék alkalmazása a klinikai táplálásban

MMTT

Témaorientációs kérdés

Egészséges a növényi alapú étrend?



MMT

Növényi alapú étrend hatása a betegségek kimenetelére

Betegségek rizikója	Növényi alapú étrend	„Egészséges” növényi alapú étrend	„Egészségtelen” növényi alapú étrend
Szív- és érrendszeri betegségek	8% ↓	25% ↓	32% ↑
2-es típusú cukorbetegség	20% ↓	34% ↓	16%↑
Daganatos betegségek	15% ↓	Nincs adat	Nincs adat
Stroke	Semleges	10% ↓	Semleges hatás
Veseelégtelenség	6% ↓	14% ↓	11% ↑
Zsírmáj	21% ↓	24% ↓	31%↑
Mortalitás	5% ↓	10% ↓	12% ↑

MMT

Referencia: 1. Dr. Zahra Kassam, Lisa Simon RD. Plant-Based Nutrition in Clinical Practice. Hammersmith Health Books. London, UK, 2022; 2. : 1. Schorr KA, Agayn V, de Groot LCPGM, et al. A plant-based diet index to study the relation between diet and disease risk among adults: a narrative review. J Nutr Health Aging. 2024;28(6):100272..

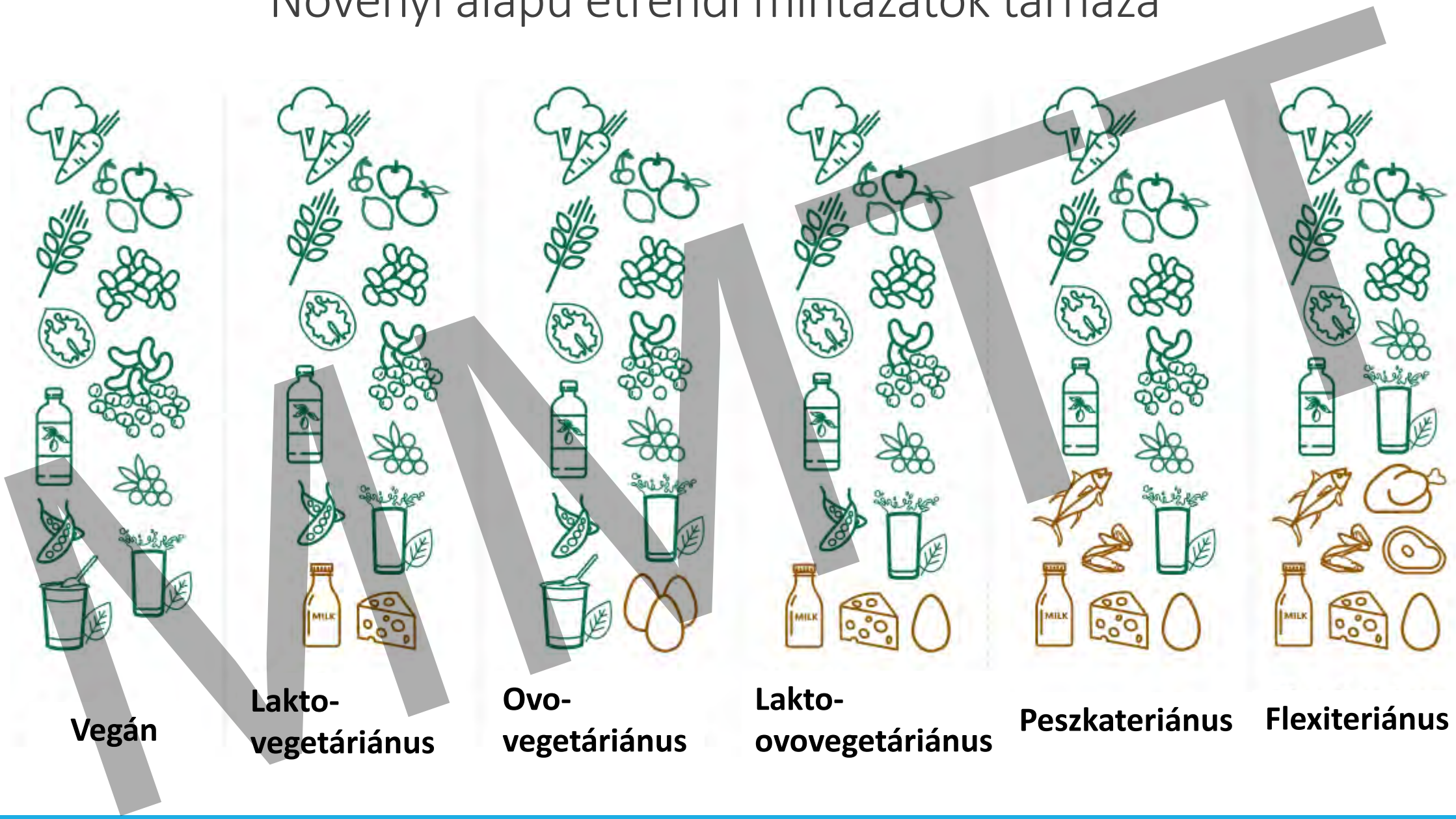
Energia- és fehérjefogyasztás (állati és növényi fehérjék aránya)

Területek	Energia-fogyasztás [kcal/nap]	Fehérje-fogyasztás [g/nap]	Állati eredetű fehérje [%]	Növényi eredetű fehérje [%]
Világszerte	2.542	78	42	58
Európában	3.362	102	57	43
Amerikában	3.205	92	56	44
Ázsiában	2.706	75	34	66
Afrikában	2.560	67	23	77

MMTT

Referencia: 1. van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. J Nutr. 2015;145(9):1981-91.

Növényi alapú étrendi mintázatok tárháza



Vegán | **Lakto-vegetáriánus** | **Ovo-vegetáriánus** | **Lakto-ovovegetáriánus** | **Peszkateriánus** | **Flexiteriánus**

NMTT

Infó grafika forrása: www.alprofoundation.org/plant-based-eating

Étrendi mintázatok és tápanyagbevitel

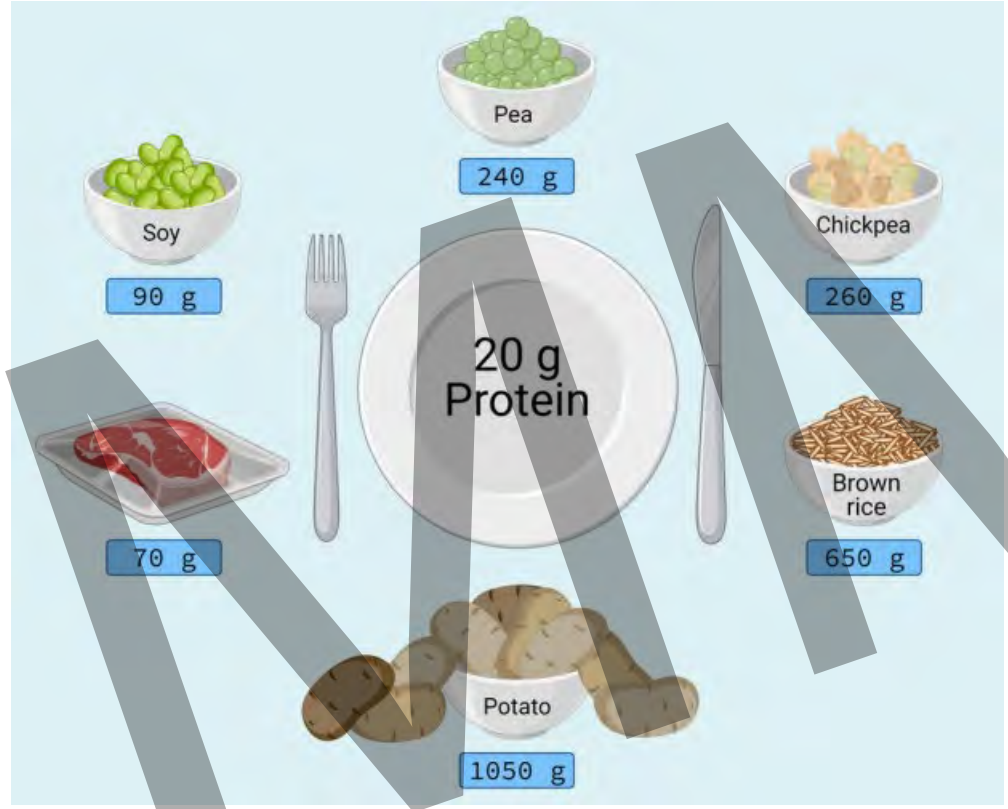
Táplálkozási minta		Túlzott tápanyagbevitel	Elégtelen tápanyagbevitel
Húsevők	**Fehérjék** **Zsiradékok** **Rostok** **Vitaminok** **Ásványianyagok**	Fehérjék B_3-vitamin (niacin), B_{12}-vitamin cink	 PUFA, ALA (C18:3(n-3), férfiakban) rostok D-, E-vitamin folsav, kalcium, magnézium
Vegetáriánusok	**Fehérjék** **Zsiradékok** **Rostok** **Vitaminok** **Ásványianyagok**	 PUFA, ALA (C18:3(n-3)) C-vitamin folsav, magnézium	 EPA (C20:5(n-3)), DHA (C22:6(n-3)) rostok D-, E-, B_{12}-vitamin kalcium, jód, cink, vas (nőkben)
Vegánok	**Fehérjék** **Zsiradékok** **Rostok** **Vitaminok** **Ásványianyagok**	 PUFA, ALA (C18:3(n-3)) rostok E-, C-, B_1-, B_6-vitamin folsav, magnézium	 EPA (C20:5(n-3)), DHA (C22:6(n-3)) D-, B_{12}-vitamin kalcium, jód, cink, vas (nőkben)

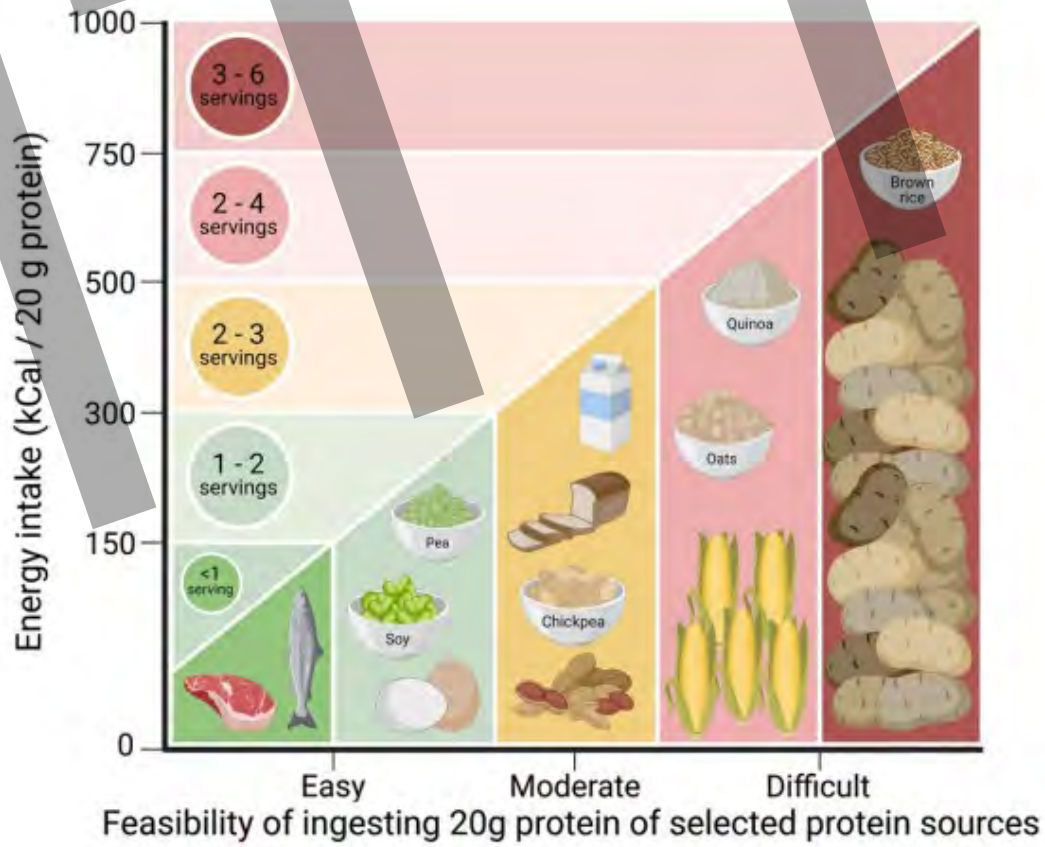
Rövidítések: PUFA (polyunsaturated fatty acids); ALA (Alpha linolenic acid, C18:3(n-3)); EPA Eicosapentaenoic acid, C20:5(n-3)), DHA (Docosahexaenoic acid, C22:6(n-3)).

MMT

Referencia: 1. Neufingerl N, Eilander, A. Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. Nutrients 2022, 14; 29. https://doi.org/10.3390/ nu14010029

Fehérjék mennyiségi megítélése





MINTA

Referencia: 1. Forrás: Pinckaers PJM, Trommelen J, Snijders T, et al. The Anabolic Response to Plant-Based Protein Ingestion. Sports Med. 2021;51(Suppl 1):59-74.

Fehérjék minőségi megítélése[1-3]

Emészthetőséggel korrigált aminosavpontszám
(Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score, PDCAAS)

- **felméri** egy adott **fehérjeforrás vázizom-anabolizmust támogató hatását**
- **Figyelembe veszi**:
  1. **aminosav-tartalmat** és
  2. **emésztési kinetikát**.
- Különböző fehérjeforrások PDCAAS-értékeit magastól alacsonyig rangsorolják, ahol a **magasabb pontszám** a **vázizom-anabolizmust támogató nagyobb hatását jelzi**.

Gyakran fogyasztott, magas fehérjetartalmú **állati eredetű élelmiszerek** PDCAAS értéke

Forrás	PDCAAS
Tej	1,0
Tojás	1,0
Tejsavó	1,0
Kazein	1,0
Marhahús	0,92

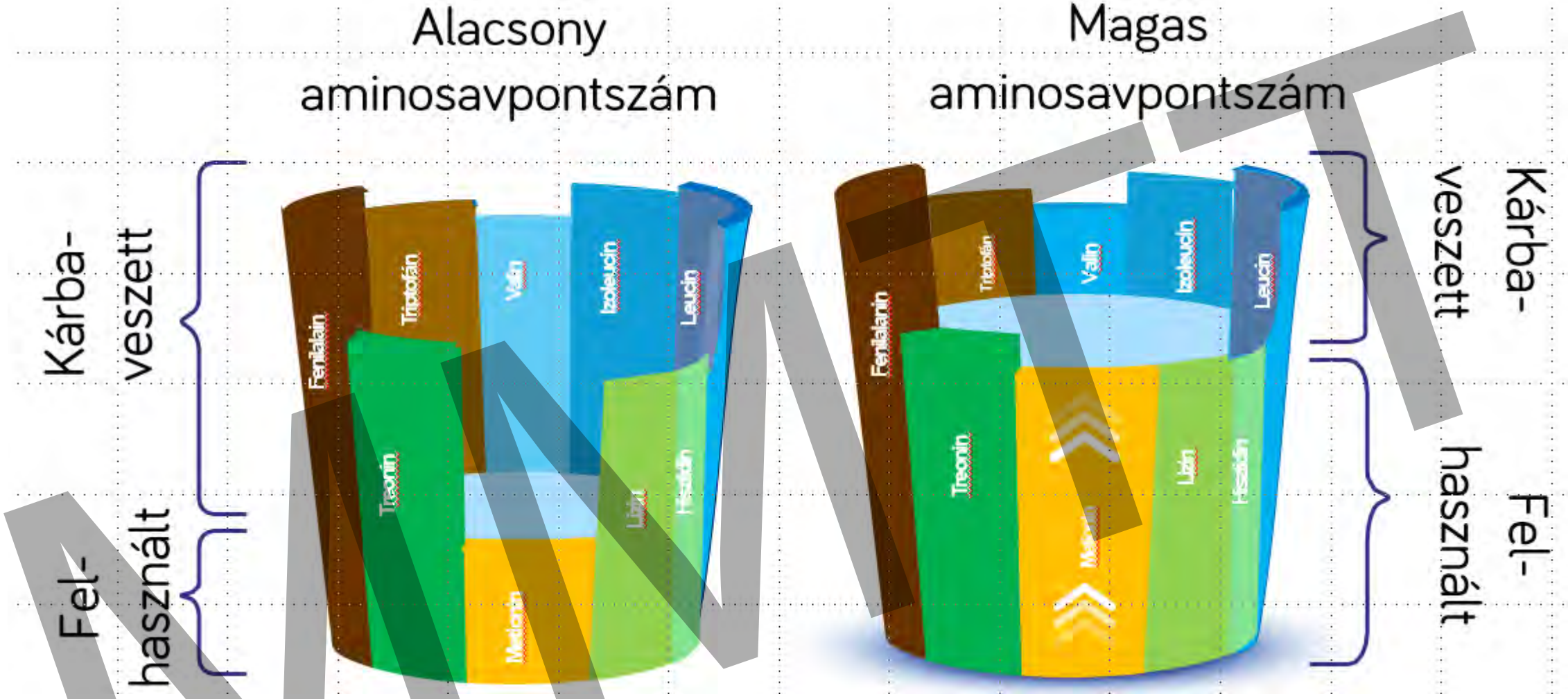
Gyakran fogyasztott, magas fehérjetartalmú **növényi eredetű élelmiszerek** PDCAAS értéke

Forrás	PDCAAS
Szójafehérje-izolátum	1,0
Szója	0,91
Borsófehérje-izolátum	0,89
Borsó	0,67
Zab	0,57

MMTT

Referencia: 1. van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. J Nutr. 2015 Sep;145(9):1981-91; 2. Rutherfurd SM, Fanning AC, et al. Protein digestibility-corrected amino acid scores and digestible indispensable amino acid scores differentially describe protein quality in growing male rats. J Nutr. 2015;145(2):372-9; 3. Report of an FAO Expert Consultation. 2013.

Aminosavpontszám

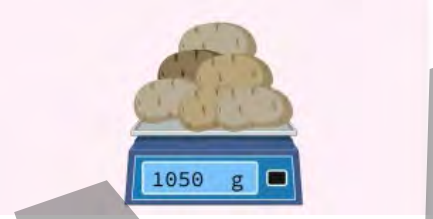


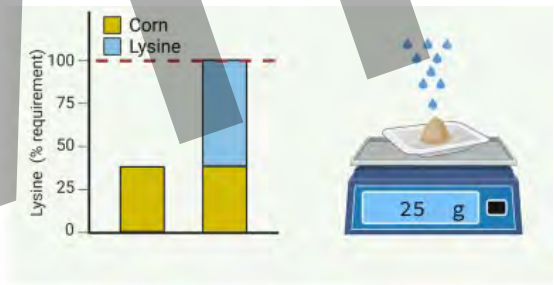
Aminosav pontszám = érendi fehérje aminosav-tartalma / emberi aminosav-szükséglet.
A különböző növényi fehérjék együttes fogyasztásával elérhető, hogy magasabb legyen az aminosav pontszám.
A limitáló aminosavak mennyiségének kiegészítésével több aminosav hasznosul, kevesebb aminosav vész kárba.
Színek jelölése: kék szín: elágazó szénláncú aminosavak; barna: aromás esszenciális aminosavak; sárga szín: kéntatalmú aminosav; zöld szín: egyéb aminosavak.

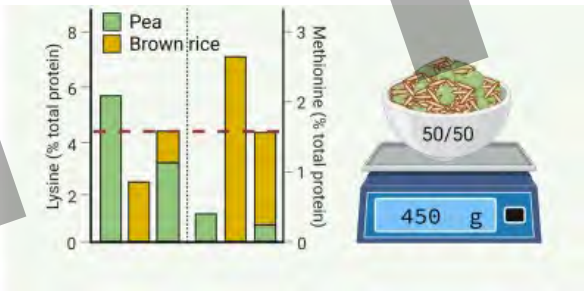
Referencia: Report of an FAO Expert Consultation. 2013.

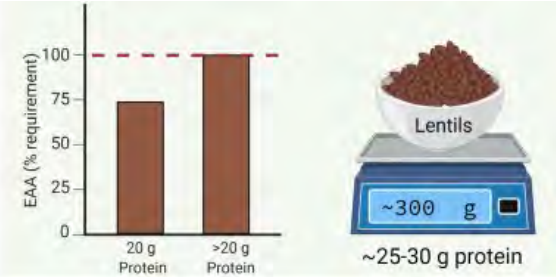
Mit tehetünk a mennyiség csökkentése és a minőség javítása érdekében?

	Potenciális probléma	Probléma megoldása
1	Alacsony fehérjetartalom	Fehérjék kivonása és koncentrálása
2	Alacsony **egy** esszenciális aminosav (EAA) mennyisége	Aminosav kiegészítés
3	Alacsony **bizonyos** EAAs mennyisége	Különböző fehérjék keverése
4	Alacsony koncentrációja az **összes** EAA-nak	Fehérjebevitel emelése









MMMT

Referencia: 1. Pinckaers PJM, Trommelen J, Snijders T, et al. The Anabolic Response to Plant-Based Protein Ingestion. Sports Med. 2021;51(Suppl 1):59-74.

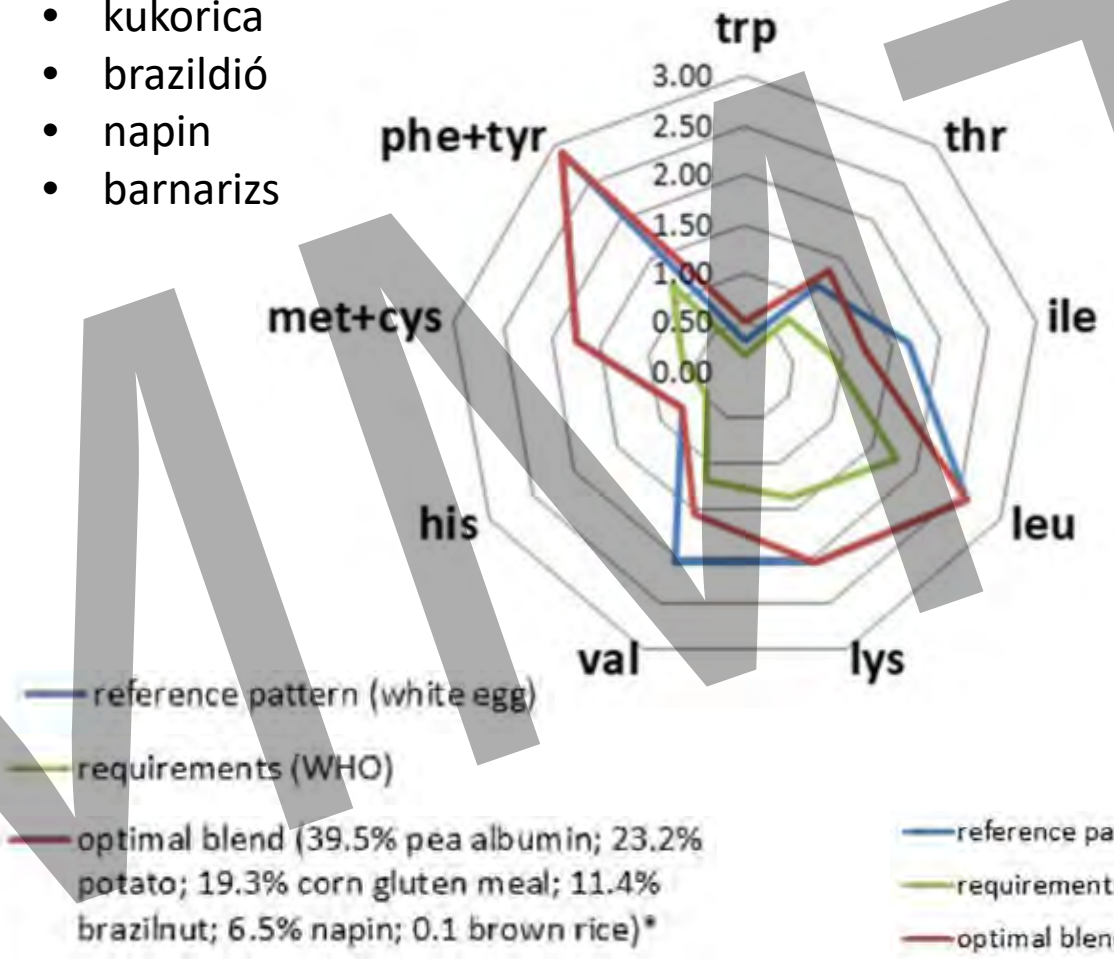
Növényi fehérjekeverékek optimalizálása (WHO ajánláshoz és az állati eredetű fehérjékhez hasonlítása)

Aminosavak

- fenilalanin (+ tirozin)
- metionin (+ cisztein)
- hisztidin
- valin
- lizin
- leucin
- izoleucin
- treonin
- triptofán

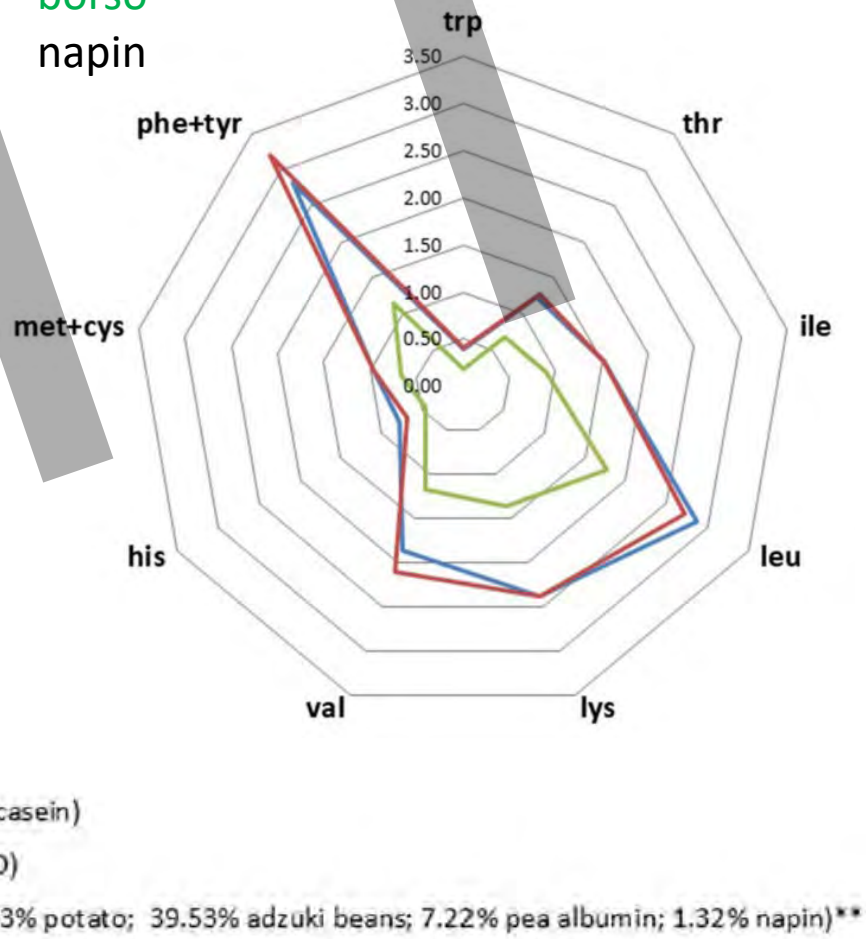
Növényi keverék:

- borsó
- burgonya
- kukorica
- brazildió
- napin
- barnarizs



Növényi keverék:

- burgonya
- azukibab
- borsó
- napin



MMT

Referencia: 1. Dimina L, Rémond D, Huneau JF, et al. Combining Plant Proteins to Achieve Amino Acid Profiles Adapted to Various Nutritional Objectives-An Exploratory Analysis Using Linear Programming. Front Nutr. 2022;3;8:809685.

Klinikumban gyakran felmerülő probléma a betegek megváltozott aminosav-anyagcseréjének korrekciója

Egészségesek esetében

Fehérjefogyasztás

A fehérjefogyasztás megfelel a szükségletnek

Vázizom-szövet

Zsigeri terület*

Naponta egyensúly van a fehérjeszintézis és a lebontás között

Egyéb szövetek és metabolitok

Nitrogén (fehérje) ürítés

*Bél, máj, hasnyálmirigy, lép

Betegek esetében

Fehérjefogyasztás

A fehérjefogyasztás NEM felel meg a szükségletnek

Vázizom-szövet

Zsigeri terület*

Egyéb szövetek és metabolitok

Nitrogén (fehérje) ürítés

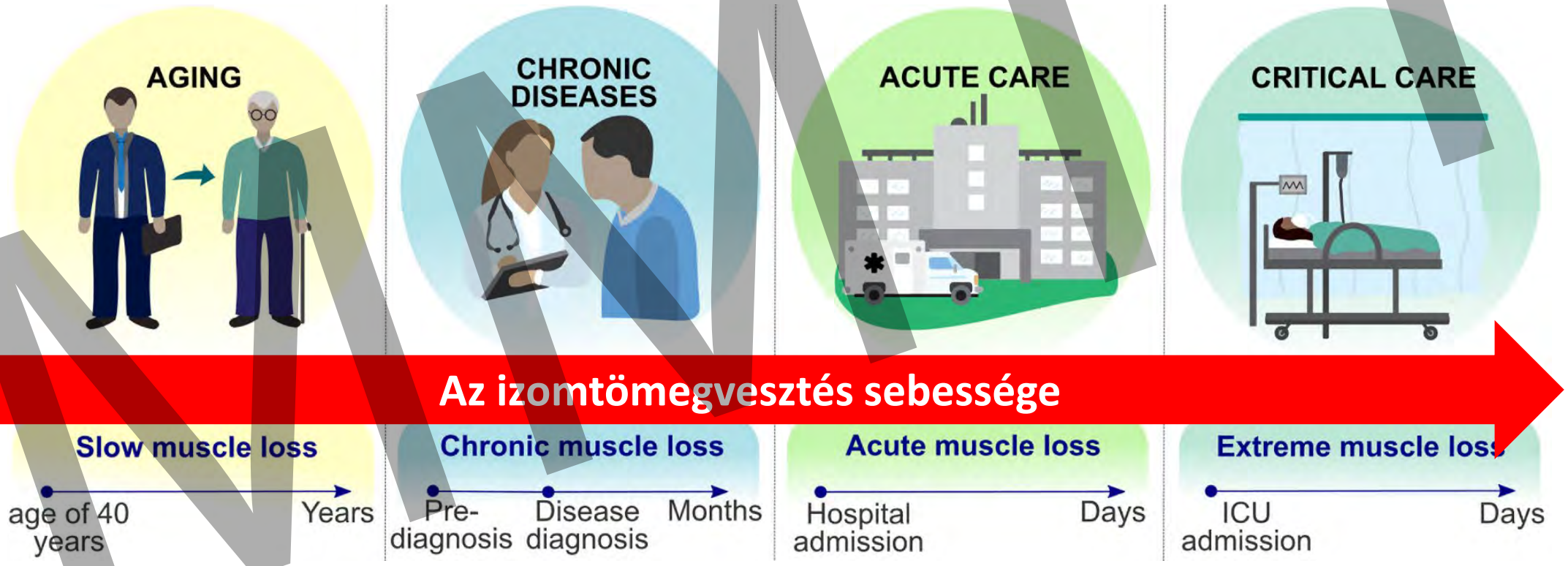
Felbomlik az egyensúly a fehérjeszintézis és a lebontás között

Az izomból a fehérje lebomlik, hogy támogassa a zsigeri szervek megnövekedett aminosavigényét.

Referencia: 1. Jonker R, Engelen MP, Deutz NE. Role of specific dietary amino acids in clinical conditions. Br J Nutr. 2012;108 Suppl 2(0 2):S139-48; 2. Weijs PJ, Looijaard WG, Beishuizen A, Girbes AR, Oudemans-van Straaten HM. Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients. Crit Care. 2014;14;18(6):701. d.

Izomtömegvesztés rizikója és sebessége

Az izomtömegvesztés rizikója bizonyos populációban



MMT

Referencia: 1, Prado CM, Landi F, Chew STH, Atherton PJ, Molinger J, Ruck T, Gonzalez MC. Advances in muscle health and nutrition: A toolkit for healthcare professionals. Clin Nutr. 2022;41(10):2244-2263.

30 g fehérje kiegészítés

(pl. időseknél táplálásterápia során javasolt napi fehérjekiegészítés mennyisége)

MMMT

30 grams fehérjetartalom

882 ml tehéntej
(F.: 3,4g / 100 ml)

429 g borsó
(F.: 7,0g / 100 g)

73 g szójabab
(F.: 41,0g / 100 g)

500-300 ml spec. gyógy. c. sz. élelmiszer
(F.: 6,0 g / 100 ml) (F.: 10,0 g /1 00 ml)

Referencia: 1. Rodler I. Tápanyagtáblázat. Medicina. 2006; 2. Speciális gyógyászati célra szánt élelmiszerek címkén jelölt fehérjetartalma; 3. www.nutricia.com/specialize/frailty-and-drm/plant-based-protein.html

Növényi fehérjék az orálisan alkalmazható speciális gyógyászati célra szánt élelmiszerekben

Fő fehérjeforrás:

- ✓ Borsó izolátum
- ✓ Szója izolátum

Előnyök:

- ✓ Kedvezőbb **tolerancia** (tejalapú termékekhez képest)
- ✓ Magas a **terápiahűség** aránya: 95%
- ✓ **Vegán** táplálkozást követők is elfogadják
- ✓ **Tejfehérje-allergia** és **laktóz intolerancia** esetén is alkalmazható (kedvezőbb íz a hidrolizált tejfehérjéhez képest)
- ✓ Megfelelő **növényi fehérjekeverék** esetén ugyan olyan **funkcionális hatás** mint a tejfehérje forrású terméknél (izomfehérje szintézisre és izomfunkciókra)

2025-ös ESPEN konferencia újdonságai a növényi fehérjét tartalmazó termékeknél:

- ✓ Magas fehérjetartalmú termékek
- ✓ Sós ízek
- ✓ Melegen is kínálható „levesek”

Borsó-menta

Sütőtök-répa-gyömbér

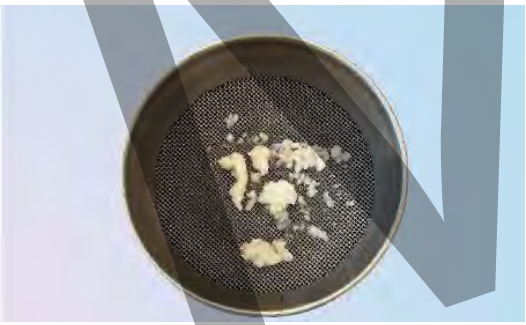
MMT

Referencia: 1. Delsoglio et al; ESPEN 2024 Abstract Submission, ESPEN24-LB-2626. 2. Product evaluation with n=420 healthy adults above 40 years old (2023, Spain & UK)

Növényi fehérjék mennyiségi változása a szondatápoldatokban

Változások	Új összetétel	Előnyök
1. Új fehérjekeverék	Magasabb a növényi eredetű fehérjearány Állati eredetű fehérje: 60% → kb. 20% Növényi eredetű fehérje: 40% → kb. 80%	Még kedvezőbb tolerancia, ugyan olyan funkcionális hatások mellett
2. Megújult mikrotápanyag összetétel	Emelt mennyiségben a vitaminok: ✓ D ✓ B ✓ C	✓ Megfelel az új ESPEN ajánlásnak ✓ Kedvezőbb immunfunkció támogató hatás!

Kazein domináns termékek
kicsapódnak a gyomorban
(lassabb ürülés, rosszabb tolerancia)

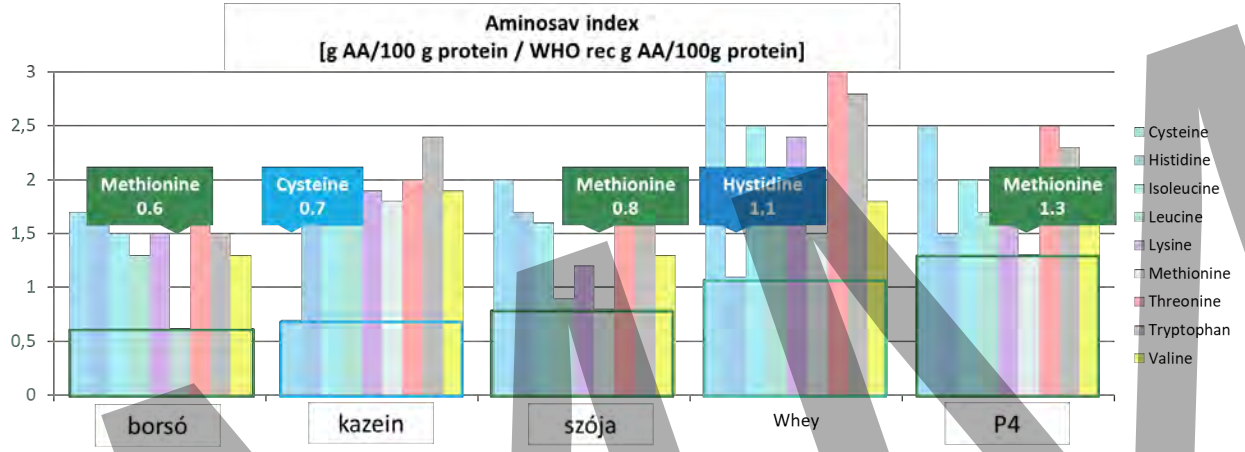


Növényi fehérjedomináns termékek
kevésbé csapódnak ki a gyomorban
(gyorsabb ürülés, kedvezőbb tolerancia)

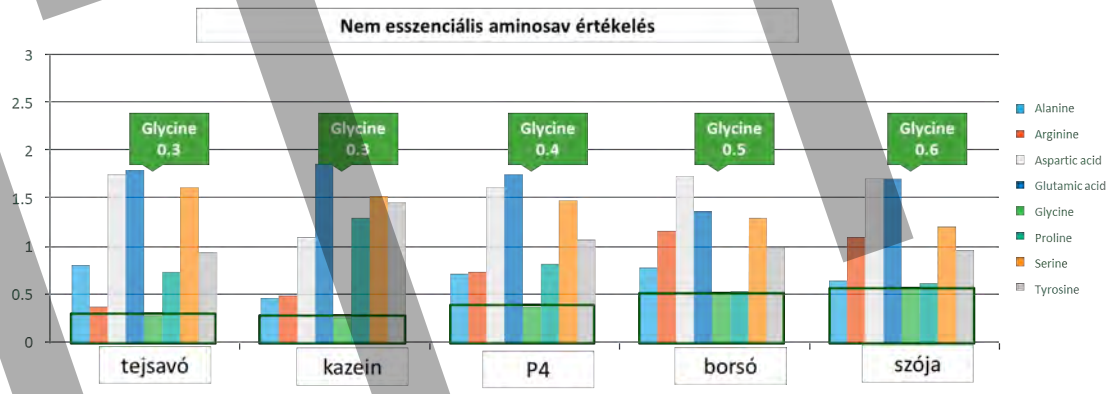
MMT

Aminosav profilok

Esszenciális aminosavak



Nem esszenciális aminosavak



Növényi fehérjékkel kiegészített fehérjekeverékek előnyösebbek az 1 féle állati fehérjével szemben:

- kevesebb a **limitáló aminosavak** miatti veszteség
- **nem esszenciális aminosavak** mennyisége magasabb!

MMTT

Növényifehérje domináns szondatápoldatok jellemzői

- **MAGAS FEHÉRJEMINŐSÉG**
- **JÓ BIOLÓGIAI HASZNOSULÁS**
- **MAGAS ARGININ- ÉS GLICINTARTALOM**
- **IZOMFUNKCIÓT TÁMOGATÓ HATÁS**

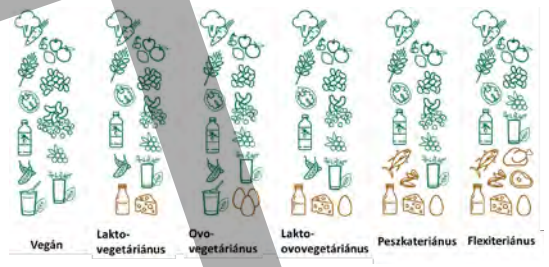
Referencia: 1. Protein quality evaluation. In Protein and amino acid requirements in human nutrition. report of a joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. pp. 93-101. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf; [letöltés: 2025,08.16]; 2. Gaudichon C. Evolution and significance of amino acid scores for protein quality. Front Nutr. 2024;3;11:1437853; 3. Veldhorst M, van Eijnatten E, Morra A, et al. Amino acid availability of a new plant dominant protein blend compared to a dairy dominant protein blend and single casein and whey protein: A randomized crossover study. (ESPEN Accepted Abstract. ESPEN24-ABS-1738) Clinical Nutrition ESPEN. 2024;63:1173; 4. Weiler M, Hertzler SR, Dvoretskiy S. Is It Time to Reconsider the U.S. Recommendations for Dietary Protein and Amino Acid Intake? Nutrients. 2023;6;15(4):838; 5. Hertzler SR, Lieblein-Boff JC, Weiler M, et al. Plant Proteins: Assessing Their Nutritional Quality and Effects on Health and Physical Function. Nutrients. 2020;30;12(12):3704; 6. Hou Y, Yin Y, Wu G. Dietary essentiality of "nutritionally non-essential amino acids" for animals and humans. Exp Biol Med (Maywood). 2015;240(8):997-1007; 7. Wu G, Bazer FW, Dai Z, et al. Amino acid nutrition in animals: protein synthesis and beyond. Annu Rev Anim Biosci. 2014;2:387-417; 8. Wu G, Bazer FW, Davis TA, et al. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. Amino Acids. 2009;37(1):153-168; 9. Rosenthal MD, Carrott PW, Patel J, et al. Parenteral or Enteral Arginine Supplementation Safety and Efficacy. J Nutr. 2016;146(12):2594S-2600S; 10. Geiger R, Rieckmann JC, Wolf T, et al. L-Arginine Modulates T Cell Metabolism and Enhances Survival and Anti-tumor Activity. Cell. 2016;20;167(3):829-842.e13; 11. Razak MA, Begum PS, Viswanath B, et al. Multifarious Beneficial Effect of Nonessential Amino Acid, Glycine: A Review. Oxid Med Cell Longev. 2017;2017:1716701; 13. Koopman R, Caldow MK, Ham DJ, et al. Glycine metabolism in skeletal muscle: implications for metabolic homeostasis. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2017;20(4):237-242; 13. van Eck E, Hofman Z, Knol J, et al. Plant protein dominant enteral tube feeds are non-coagulating after gastric digestion in contrast to casein dominant enteral tube feeds. (ESPEN Accepted Abstract. ESPEN24-ABS-1234.) Clinical Nutrition ESPEN. 2024;63:1253; 15. van den Berg CA, van Eijnatten EJ, Top P, et al. Gastrointestinal tolerance and compliance of reformulated tube feeds with a plant-dominant protein blend. (ESPEN Accepted Abstract. ESPEN24-LB-2718) Clinical Nutrition ESPEN. 2024;63:1310; 15. Moughan PJ, Butts CA, van Wijk H, et al. An acute ileal amino acid digestibility assay is a valid procedure for use in human ileostomates. J Nutr. 2005;135(3):404-409; 16. Rutherfurd SM, Fanning AC, Miller BJ, et al. Protein digestibility-corrected amino acid scores and digestible indispensable amino acid scores differentially describe protein quality in growing male rats. J Nutr. 2015;145(2):372-379; 18. Machado JF, Oya V, Coy CS, et al. Whey and soy protein supplements changes body composition in patients with Crohn's disease undergoing azathioprine and anti-TNF-alpha therapy. Nutr Hosp. 2015;1;31(4):1603-1610; 18. Olsen MF, Abdissa A, Kæstel P, et al. Effects of nutritional supplementation for HIV patients starting antiretroviral treatment: randomised controlled trial in Ethiopia. BMJ. 2014;15;348:g3187; 19. Tomayko EJ, Kistler BM, Fitschen PJ, et al. Intradialytic protein supplementation reduces inflammation and improves physical function in maintenance hemodialysis patients. J Ren Nutr. 2015 May;25(3):276-283; 20. Boulhosa RS, Oliveira LP, Jesus RP, et al. The impact of nutritional supplementation on quality of life in patients infected with hepatitis C virus. J Hum Nutr Diet. 2013;26 Suppl 1:7-15; 21. Hofman Z, Eijnatten EJ, Ligthart-Melis GC. Suitability of plant proteins in medical nutrition. (ESPEN Accepted Abstract. ESPEN24-ABS-1881) Clinical Nutrition ESPEN. 2024;63:1269-1270; 22. Capristo E, Mingrone G, Addolorato G, et al. Effect of a vegetable-protein-rich polymeric diet treatment on body composition and energy metabolism in inactive Crohn's disease. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2000;12(1):5-11; 23. Messina M, Lynch H, Dickinson JM, et al. No Difference Between the Effects of Supplementing With Soy Protein Versus Animal Protein on Gains in Muscle Mass and Strength in Response to Resistance Exercise. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2018;1;28(6):674-685; 24. Li C, Meng H, Wu S, et al. Daily Supplementation With Whey, Soy, or Whey-Soy Blended Protein for 6 Months Maintained Lean Muscle Mass and Physical Performance in Older Adults With Low Lean Mass. J Acad Nutr Diet. 2021;121(6):1035-1048.e6; 25. Hevia-Larraín V, Gualano B, et al. High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. Sports Med. 2021 Jun;51(6):1317-1330; 26. Lynch HM, Buman MP, Dickinson JM, et al. No Significant Differences in Muscle Growth and Strength Development When Consuming Soy and Whey Protein Supplements Matched for Leucine Following a 12 Week Resistance Training Program in Men and Women: A Randomized Trial. Int J Environ Res Public Health. 2020;29;17(11):3871; 27. Banaszek A, Townsend JR, Bender D, et al. The Effects of Whey vs. Pea Protein on Physical Adaptations Following 8-Weeks of High-Intensity Functional Training (HIFT): A Pilot Study. Sports (Basel). 2019;4;7(1):12; 28. Reidy PT, Fry CS, Igbinigie S, et al. Mukherjea R, Volpi E, Rasmussen BB. Protein Supplementation Does Not Affect Myogenic Adaptations to Resistance Training. Med Sci Sports Exerc. 2017;49(6):1197-1208; 29. Baer DJ, Stote KS, Paul DR, et al. Whey protein but not soy protein supplementation alters body weight and composition in free-living overweight and obese adults. J Nutr. 2011;141(8):1489-1494; 30. Lukaszuk JM, Luebbers P, Gordon BA. Preliminary study: soy milk as effective as skim milk in promoting weight loss. J Am Diet Assoc. 2007 Oct;107(10):1811-1814; 31. Anderson JW, Fuller J, Patterson K, et al. A. Soy compared to casein meal replacement shakes with energy-restricted diets for obese women: randomized controlled trial. Metabolism. 2007;56(2):280-288.

MINTA

Konklúzió

I. Növekvő igény a tudásbővítésre

- ✓ Növényi alapú táplálkozásról
- ✓ Növényi fehérjék minőségi megítéléséről



Forrás	PDCAAS
Szójafehérje-izolátum	1,0
Szója	0,91
Borsófehérje-izolátum	0,89
Borsó	0,67
Zab	0,57

II. Idős betegek táplálásterápiájának hatékonysága

- ✓ **Mennyiség:** 30 g fehérjekiegészítés naponta (kis volumenben)
- ✓ **Aminosav profil:** fehérjekeverékek előnyben

III. Növényi fehérjékeverékek alkalmazása a táplálásterápiában

- ✓ Kedvező GI tolerancia (gyorsabb gyomorürülés)
- ✓ Megfelelő izomfunkcionális hatás

MMATT

Köszönöm a megtisztelő figyelmet

MMTT