

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

SZAKDOLGOZAT

Ricler Dóra
Budapest
2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Élelmiszertudományi Intézet
Élelmiszermérnöki alapképzési szak

Nagy energiatartalmú snack-ek
tápanyagprofiljának és energiasűrűségének
vizsgálata

Belső konzulens: **Dr. Abrankó László Péter**
tanszékvezető

Belső konzulens
intézete/tanszéke: **Élelmiszerkémia és -**
Analitika Tanszék

Készítette: **Ricler Dóra**

Élelmiszertudományi Kar
2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. A munka célja	2
3. Irodalmi áttekintés	2
3.1. Energiadenzitás fogalma	2
3.2. Az energiadenzitás megítélése	3
3.3. Az energiaszeletek megjelenése, funkciója	4
3.4. Energiaszeletek besorolása	7
3.5. Snack szeletek előállítása	8
3.6. Energiaszelet megnevezés	10
3.7. Energiaszeletek a sporttáplálkozásban	12
3.8. Energiaszeletek a katonai táplálkozásban	13
4. Anyagok és módszerek	15
5. Eredmények, következtetések	16
5.1. Energiaszeletek energiadenzitásának megoszlása	16
5.2. Energiaszeletek makrotápanyag megoszlása	17
5.2.1. Szénhidrátok és cukrok	17
5.2.2. Zsírok és telítetlen zsírok	18
5.2.3. Fehérjék	20
5.2.4. Rost	21
5.2.5. Só mennyisége	22
5.2.6. Makrotápanyagok megoszlásának részletes vizsgálata	23
5.3. Katonai ajánlások tápanyagösszetétele	24
5.4. A vizsgált energiaszeletek összetevői	27
5.5. Katonai ajánlás alapján vett adattartomány vizsgálata	30
5.5.1. Szénhidráttartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek tápanyagtartalmának megoszlása	30
5.5.2. Zsírtartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek tápanyagtartalmának megoszlása	32
5.5.3. Fehérjetartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek tápanyagtartalmának megoszlása	34
5.6. Tápanyagprofil alapján történő átfogó elemzés	36
5.7. Javaslat az energiaszelet megnevezés használatához társítandó elvárásokra	39
6. Összefoglalás	40

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb teret hódítanak a különböző snacktermékek, a rohanó életmódból adódóan. Ebből adódóan megnövekedett az igény a snack szeletekre, így széles körben népszerűvé váltak. A gyártók igazodtak ezekhez a szükségletekhez, minél több paramétert kielégítő snackeket kezdtek el árusítani. Ezáltal a vásárlók széles termékpalettából tudnak igényeik szerint választani. Egyesek hozzáadott cukortól mentes, mások glutént vagy laktózt nem tartalmazó változtatot vásárolnak. Megjelent egy új kategória is a vegán, cukormentes és szénhidrátcsökkentett snackek mellett, amely a magas energiatartalmú szeletek.

Az energiaszelet (energy bar) elnevezés egyre elterjedtebb a snack szeletek között. Ezzel ellenben amennyiben ilyen terméket vásárolunk nem tudhatjuk pontosan, hogy mi is számít magas energiatartalmúnak. Az egészséges táplálkozás iránti elköteleződésből kiindulva az emberek sokkal tudatosabbak és tudni szeretnék, hogy amit elfogyasztanak hogyan hat a szervezetükre. Ebből kifolyólag a vásárlói érdeklődés és a pontos adattartalom ennek kielégítésére a termék csomagolásán kulcsfontosságú, mivel ez segíti a vevőt a döntésében az ételminőséggel kapcsolatban. Ezért szükséges koherens információt szolgáltatnia a termék megnevezésének, mivel az energiaszelet, nevéből adódóan, nagy energiatartalommal kell, hogy rendelkezzen. Viszont ez a nagy energiatartalom nem konkrét, sőt semmilyen szabályzás által nem behatárolt, így napjainkban a gyártók szabadon használhatják ezt a kifejezést a termék megnevezésénél, függetlenül attól, hogy milyen igényeket képes kielégíteni például szénhidráttartalom terén az adott snack szelet.

Az energiaszelet fogalma meghatározott a katonaság területén is, mivel a harcba induló személyeknek kiemelten fontos a hatékony és célravezető energiapótlás. A hadászatban már bevált módszerekkel biztosítják a szükséges tápanyagokat, például energiaszeletek formájában, amely kis tömegűnek és kényelmes megoldásnak számít a szükséges tápanyagok pótlására. A katonák esetén alkalmazott energiaszeletek etalonként szolgálhatnak a kutatás során, sőt a katonák számára kialakított tápanyagigények mennyiségei is jelentősen hozzájárulhatnak a vizsgálódás konklúziójához.

Ezáltal kutatásom célja, hogy javaslatot tudjak megfogalmazni a feltárt adatok alapján, mellyel nem csak az ételminőségi iparban tevékenykedő személyeknek, hanem bárkinek, aki érdeklődik és szembesült nem egzakt információkkal ebben a témában, segítségül tud szolgálni ez a dolgozat.

2. Munka célja

A munka célja, hogy adatokat gyűjtsünk az energiadús snackek, energiaszeletek jellemző tápanyagprofiljáról és meghatározzuk energiasűrűségüket. További kérdés, hogy a megcélzott nagy energiasűrűséget jellemzően milyen tápanyagprofillal érik el ezek az élelmiszerek, illetve hogyan viszonyul tápanyagprofiljuk a katonai táplálkozásban alkalmazott energiaszeletekkel kapcsolatban elvárt tápanyagprofilhoz képest. A vizsgálatokat publikusan elérhető adatbázisban szereplő tápanyagprofilok alapján végezzük.

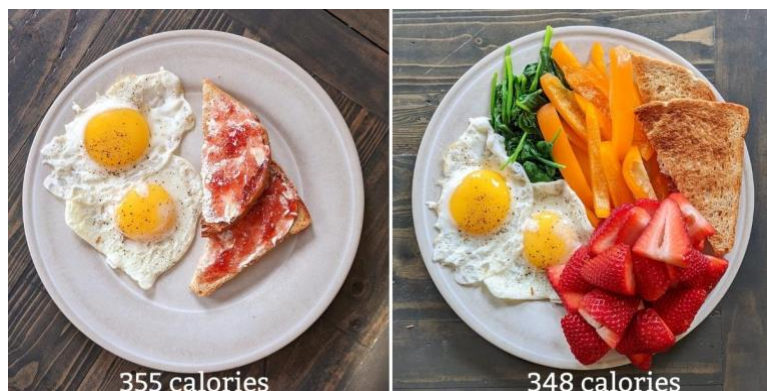
3. Irodalmi áttekintés

3.1. Energiadenzitás fogalma

A legfontosabb fogalom az energiaszeletek kapcsán a benne fellelhető energia mennyisége egy megadott egységes mennyiségre vonatkoztatva. Ez az ún. energiasűrűség vagy energiadenzitás. Az energiadenzitás kiszámítható többféle komponenst tartalmazó ételekre, étkezésekre és a teljes táplálékbevitelre, ahol az összes bevitt energiát (kilokalóriában) osztjuk az összes bevitt mennyiséggel (grammban).

$$\text{Energiadenzitás} = \frac{\text{energiatartalom (kcal)}}{\text{táplálék mennyisége (g)}}$$

A makrotápanyagok közül a zsír változtat a legtöbbet, mivel magas az energiatartalma, pontosan 9 kcal/g, a fehérjéhez és szénhidráthoz képest, amelyeknek csupán 4 kcal/g. Az energiasűrűséget a termék víztartalma nagymértékben képes befolyásolni, mivel növeli a táplálék mennyiségét energia hozzáadása nélkül. (Jacqueline A., 2014) Tehát a kisebb energiadenzitású ételekből grammok tekintetében nagyobb adagokat tudunk elfogyasztani az optimális energiabevitel érdekében. Sok esetben az alacsonyabb energiadenzitással rendelkező élelmiszerek, például a leveles zöldségek rostban és különböző vitaminokban is gazdagok, amelyek rendkívül előnyösek a táplálkozás során.



1. ábra: Energiadenzitás jelentősége

Normál tojás és toast kenyér	Nagy volumenű tojás és toast kenyér
2 tojás (156 kcal)	2 tojás (156 kcal)
43 g vaj (68 kcal)	1 szelet toast kenyér (56 kcal)
1 szelet toast kenyér (56 kcal)	136 g friss spenót (7 kcal)
21 g eperlekvár (56 kcal)	1 kaliforniai paprika (40 kcal)
	12 eper (70 kcal)
Összesen: 355 kcal	Összesen: 348 kcal

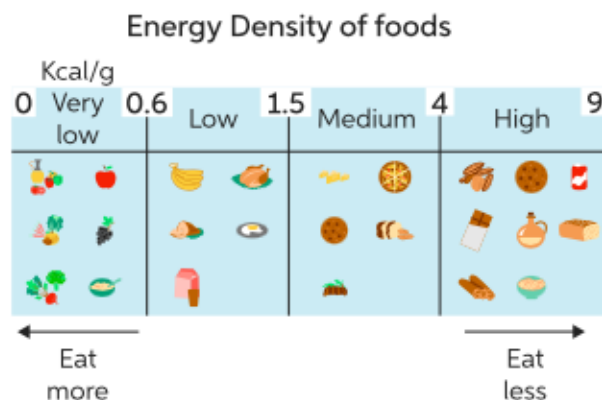
2. ábra: Normál és nagy volumenű étkezések összehasonlítása

A 2. ábra jól szemlélteti azt, hogy mely élelmiszerek, milyen energiasűrűséggel rendelkeznek. Ha a bal oldali tányéron található ételeket vesszük figyelembe, látható, hogy magas energiatartalmú volt a vaj és az eperlekvár is, viszont alacsony tömegűek. Ezek az összetevők helyettesítve lettek a magasabb volumenű verziónál a jobb oldali tányéron. Ebben az esetben a kenyérfeltéteket felváltották a friss zöldségek és gyümölcs. Az eper, a spenót és a paprika kalóriatartalma tömegéhez viszonyítva kicsi, továbbá sokkal több rostot is tartalmaznak, mint a vaj és az eperlekvár. Ezáltal a nagy volumenű tányértól több ideig leszünk elteltítődve és az emésztőrendszerünk számára is kedvezőbb opció.

3.2. Az energiadenzitás megítélése

A társadalom jelentős része fogyaszt magas energiatartalmú, főként feldolgozott élelmiszereket, amivel együtt a napjainkban jellemző ülőmunka és mozgáshiány, számos egészségi problémát okoz. Az alacsony költségű, de nagy energiasűrű élelmiszerek megnövekedett elérhetősége valószínűleg nagyban hozzájárul az elhízás magasabb előfordulásához. Epidemiológiai adatok azt mutatják, hogy az energiadúsabb étrendek általában magasabb napi energiabevittel és súlygyarapodással járnak. Ezek az eredmények olyan javaslatokhoz vezettek, hogy az étrendi energiasűrűség csökkentését célzó népszegszintű megközelítések hatékonyak lehetnek az elhízás csökkentésében. (Eric R., 2022)

Ezért kiemelten fontos, hogy az emberek tájékoztatva legyenek az élelmiszerek energiasűrűségéről és lehetőségük legyen a személyi igényeknek megfelelően dönteni a táplálkozás tekintetében. Ennek elősegítésére a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról szóló 1169/2011/EU európai parlamenti és tanács rendelet



3. ábra: Energiadenzitás csoportosítása

értelmében 2016. december 13-tól kötelezővé vált a tápértékjelölés feltüntetése az előre csomagolt élelmiszereken bizonyos termékek kivételével. (Nébih, 2016)

Ezekből a tényekből az következik, hogy táplálkozás élettani szempontból általánosságban, az alacsony energiadenzitással rendelkező élelmiszerek megfelelőek, viszont vannak olyan speciális helyzetek, amikor kimondottan a nagy energiadenzitás jelenthet előnyt. Ilyen lehet például a katonai táplálkozás, túrázás, terepen végzett nehéz fizikai munka, illetve általában olyan fizikai megterheléssel járó tevékenységek, amikor az energiapótlásra szolgáló élelmiszert magunknak kell szállítani is.

Ilyen helyzetekben tehát a sok szempontból előnyös tulajdonságokkal rendelkező alacsony energiadenzitású termékek helyett a magas energiadenzitásúakból kisebb mennyiséget szükséges fogyasztani. Például, egy salátakeverék elfogyasztása csupán egy pár kcal energiát ad, amivel szemben egy energiaszelet elfogyasztásával akár 400-500 kcal energiát is biztosíthat.

3.3. Energiaszeletek megjelenése, funkciója

Elsőként a katonai táplálkozásban vált szükségszerűvé a magas energiatartalmú szeletek használata, mivel a katonáknak harcokban elégetett kalóriáit pótolni kellett olyan módon, hogy az étel ne jelentsen nagy súlytöbbletet a cipekedésnél. Ezek a szeletek azonnal és egyszerűen elfogyaszthatóak, nem szükséges felmelegíteni, mint más előkészített ételt. A magas energiatartalmú szeletek térhódítása a hétköznapi életben, a modern élet gyorsaságának köszönhető, egy ilyen nassolnivaló könnyen magunkkal vihető, kéznél van, így bárhol, bármikor energiához juthatunk belőle.

Az emberek életmódjában bekövetkezett változások miatt már évek óta jelentős érdeklődés mutatkozik a gyorséttermi és snack-ételek gyártása iránt. A fogyasztók hajlamosak olyan könnyen elkészíthető ételeket keresni, mint például a rágcálnivalók, amelyeket a gyorsételek

alternatívájaként állnak rendelkezésre jelentős tápértékkel vagy anélkül. (Oana E. C., 2018) Az elmúlt években a snack termékek piaca a hagyományos egészségtelen termékekről (pl. csokoládé, keksz, chips) bővült az egészséges nassolnivalók felé, mint például a gyümölcsök, tejtermékek és különféle, egészségre jótékony összetevőkben gazdag snackszeletek. A fogyasztók életmódjában bekövetkezett változás volt a fő hajtóereje a nassolás növekvő tendenciájának, amely az út közben elfogyasztható termékeket részesíti előnyben, mint például a gabonaszeleteket. A müzliszeletek az egyik legelterjedtebb on-the-go (útközben fogyasztható) terméké váltak és kulcsszerepet játszanak a fogyasztók egészségének és természetes tudatának megóvása érdekében. (Fatma, B., 2022) Bár a hagyományos étrend nagyon változatos maradhat a különböző kontinenseken, a fogyasztók ízlése a snack termékek iránt univerzálisabb, ami lehetőséget ad a gyártóknak, hogy globális márkákat és termékeket építsenek. A tápláló szeletek az elmúlt években világszerte ismertté váltak, mivel magas tápanyagtartalommal és energiagazdag összetevőkkel rendelkeznek, amelyek gyorsan felszabadulnak az anyagcseréből adódóan. Tehát a vásárlók nyitottak az új, fogyasztásra kész és energiát adó snack termékekre. A snack szeletek egy olyan kategóriát alkotnak, amely évente átlagosan 2%-kal nő világszerte. 2013 és 2014 között e kategória átlagos növekedése Brazíliában 7,5%-os volt.

A snack szeletek kategória növekedésének katalizátora az elmúlt évtizedben a kényelemre és egészségre összpontosító termékeknek köszönhető. Az „egészséges nassolnivaló” funkcióját betöltő snack szeletek esetén elmondható, hogy a jó érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező és egészségesnek ítélt összetevőkből áll. Az „egészséges” snackek gyártása élelmiszeripari prioritást jelent a fogyasztók jólétének, táplálkozási és egészségi állapotának javítása érdekében, miközben megelőzi a nem fertőző betegségek (noncommunicable chronic diseases/NCD) kialakulását. Amelyek közé tartozik a diabétesz, a szív és érrendszeri betegségek vagy a rákos megbetegedések. Ez az egészséges élelmiszer-szegmens 98%-kal nőtt az elmúlt öt évben Brazíliában, megelőzve az Egyesült Királyságot és Németországot, így 2014 óta az egészséges termékek negyedik legnagyobb piacává vált. Ezen termékek közül vannak olyanok – és talán ide sorolhatók az energiaszeletek – melyeknek egyszerre több különböző attribútummal kell rendelkezniük. Egyszerre kell az egészséges termékek közé sorolhatónak lenniük (hiszen például sportolók, aktív életet élők számára készülnek), miközben valamilyen speciális szerepet, például gyors energiapótlás funkciót is be kell tölteniük. A tápláló szeletek világszerte széles körben elterjedtek, és fontos funkcionális élelmiszerekké váltak a sportolók és más egyének számára, akik szeretnék elérni táplálkozási céljaikat, fokozni az energiát és a

vitalitást, és általában növelni akarják sportteljesítményüket. Az utóbbi időkben nagy figyelem irányult ezekre a szeletekre, rendkívüli tápértéküknek, igény szerinti gyors energiefelszabadításuknak és kényelmes csomagolásuknak köszönhetően, amelyek könnyűvé és mobilizálhatóvá teszik őket. (Ibrahim, S.A., 2021)

A gabona alapú szeletek alkalmas élelmiszerek e célok eléréséhez, mivel könnyen elfogyaszthatók az étkezések között, pillanatnyi éhség csillapítására, és különböző növényi forrásokból előállíthatók, amelyek táplálkozási és egészségi előnyöket biztosítanak. (Karín, E.C., 2022) Egy másik szakirodalom felhívja a figyelmet arra, hogy amellett, hogy a különféle diófajták egyre növekvő mértékben szerepelnek a snack szeletek összetételében, megfigyelhető a zöldségek szélesebb körű beillesztése, mint ipari stratégia az egészséges snackipar további fellendítésére. Emellett a kutatók arra törekedtek, hogy javítsák a snackszeletek mikrobiológiai és érzékszervi minőségét, valamint feldolgozási stabilitását. Ez a fejlesztés megerősíti az élelmiszerben rejlő lehetőségeket az egészséges termékek szegmensének kiaknázására, és növeli az érdeklődést az egészségre vonatkozó állítások hatásának értékelése iránt, amelyek a fogyasztókkal való kommunikáció fő formái. (Pinto, V. R. A., 2017)

A személyre szabás egy jelentős globális trend, amely bizonyos kihívásokat jelent az iparág számára, mivel túlmutat a tömegtermékek testreszabásán. A személyre szabott táplálkozás lehetőséget kínál arra, hogy a fogyasztók jobban betartsák az étrendi irányelveket azáltal, hogy a táplálkozási ajánlások fókuszát a népesség alapú megközelítésről az egyéni szükségletekre helyezik át. Jelenleg egyes müzliszelet gyártók lehetőséget kínálnak a csomagolás és az összetevők testre szabására és egyénre szabására, hogy személyre szabott szeleteket állítsanak elő. (Fatma, B., 2022)

Egyértelműen kijelenthető, hogy van igény a termékekre, így a fejlesztésük, hogy minél több szerepet töltsön, mint például vitaminok, ásványi anyagok, fehérjék vagy rostok forrása is kiemelten fontos a vásárlói szükségletek kielégítésére. Amennyiben a fogyasztók elégedettek a termékkel, rendszeresen választják majd azt, amely a gyártó számára is előnyös, így mindkét fél céljának elérésében segítenek az energiaszeletek.

3.4. Energiaszeletek besorolása

Az energiaszeletek besorolása nem egyértelmű, általában véve a snack szeletek nem tekinthetők funkcionális élelmiszernek, főként a tápanyagszegény összeállításából adódóan. Az utóbbi években lett igény új típusú, funkcionális komponensekkel készült snack szeletekre. Ebből adódóan a snack szeletek tartozhatnak a funkcionális élelmiszerek csoportjába és a fogyasztói elfogadást figyelembevéve beleillik az azonnal fogyasztható termékek közé. (Oana, E., 2018) Összetételét tekintve a gyártók a legtöbb esetben tápanyagban gazdag alapanyagoból állítják össze a termékeket, ezt alátámasztja a szakirodalom, mely szerint a müzliszeletek az egészséges élelmiszerek közé sorolhatók, mivel rostban gazdagok és zsírban szegények. (Rajniha, S.S., 2021) A legtöbb szakirodalomban müzliszeletként (cereal bar) vagy tápláló szeletként (nutrition bar) említik, energiaszelet (energy bar) néven csak néhányszor idézik. Ez is megmutatja, hogy nincsenek konkrét feltételek, amelyeknek meg kell felelni a szelet megfelelő elnevezéséhez. A 4.ábrán jól látszanak az energiaszeletek megjelenési formái.



4.ábra: Energiaszeletek típusai

Az Egyesült Államok lakóinak snack fogyasztásáról szóló jelentés alátámasztja, hogy a snack, müzli és tápláló szeletek 3 osztályba sorolhatók: egészség és jólét, organikus, energia és táplálás. Komplexebben osztályozni a funkcionális szeleteket nehéz, a hangsúly a fogyasztáson van. Egy étkezés részeként (reggeli, ebéd, vacsora), desszertként vagy étkezés helyettesítésére alkalmazzák ezeket a termékeket. (Oana, E., 2018)

Hasonló a meghatározás egy másik szakirodalmi cikkben. Az energiaszelet édesipari termék, desszertnek vagy nassolni valónak mondhatjuk, viszont nem létezik egy tisztán meghatározott fogalom a nassolni valók meghatározására. Általánosan leírható, mint étkezés vagy ital fogyasztás főétkezések között. Más ehhez a témához kapcsolódó szakirodalomban az energiaszeletek fogalommeghatározásai alapjául szolgálnak, hogy a nap mely szakán fogyasztották, az elfogyasztott mennyiségen, az elfogyasztás helyén, a snack termék típusán és ezeknek a kombinációján alapulnak. (Janowicz, M., 2022)

Más szakirodalom pedig nem csak a megnevezés szerint csoportosítja, hanem feltárták a leggyakoribb indokokat a snack szeletek fogyasztásához és ezt veszik alapul. Az osztályozáson vagy pontos meghatározáson kívül fontos a snackek fogyasztásának oka is. Az International Markets Bureau piaci mutatója szerint a snackszeletek fogyasztását a következő szempontok is befolyásolják: édességek iránti igény kielégítése; időmegtakarítás, energiaforrásként történő felhasználás; fogyás céljára történő felhasználás; és a fehérje-, rost-, vitamintartalom stb. bevitele. (Oana, E., 2018)

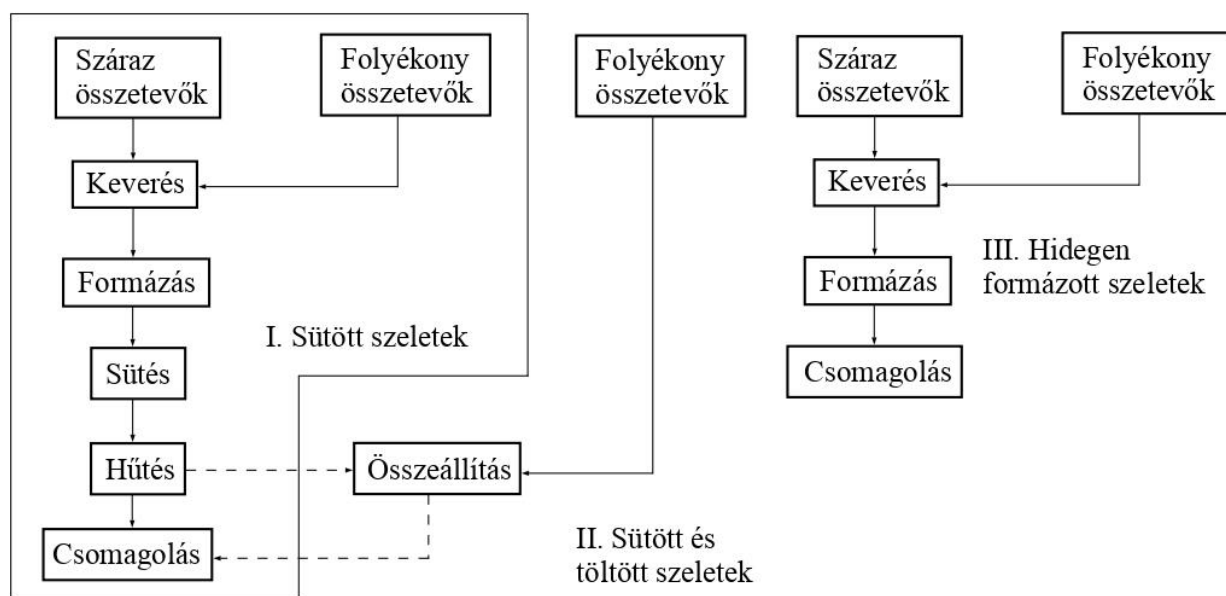
Ehhez kapcsolódóan egy hasonló véleményt írnak egy másik publikációban, ebben a termék által betöltött igényeket fogalmazzák meg, mint fogyasztás célja. A snack- és energiaszeletek fő célja az éhség csillapítása, étkezés pótlása, a szervezet számára szükséges fehérjék, szénhidrátok, zsírok és vitaminok biztosítása egy kis kiserelésben. Kényelmes és praktikus az egyedülálló értékesítési funkciója is. Az összes megtekintett snack- és energiaszelet tele van gyümölcsökkel, diófélékkel vagy esetleg granola, cukrok stb. kombinációival. (Mansi, C., 2017)

A szakirodalomban található állításokból kiderül, hogy a nassolni valók közé sorolhatjuk a magas energiatartalmú snack szeleteket. A pontosabb osztályozás nem lehetséges, mivel ezen a termékcsoporton belül sok típusa elérhető a termékeknek és a besorolás fő szempontja is megváltoztatja az osztályozás módját. Összességében a snack termékek osztályozása és csoportosítása számos aspektusból történhet, az osztályozásnál lényeges szerepet tölthet be az ok, amiért szükséges a snackek csoportokba rendezése. Jelen esetben az energiaszelet csoportosítására fókuszálunk, mint megnövekedett energiatartalom szerinti csoport. Ebben az esetben a többi csoportba tartozhatnak olyanok, amelyek nem érték el ezt a magas energiadenzitást, sőt ezeket is további csoportokra lehet bontani további szempontok szerint.

3.5. Snack szeletek előállítása

Az snack szeletek előállítása egyszerű folyamat, főként a töltés és borítás nélkül készültek, míg a díszítéssel, több fajta töltelékkel ellátott szeletek esetén az előállítás ideje és anyagigénye is nagyobb. A snackszeletek gyártási folyamatainak leegyszerűsített folyamatábráit az 5. ábra mutatja. A sült szeleteknél a száraz és a nedves alapanyagokat összekeverik. Ezt a keveréket egységesen adagolják és sütik.

A sütési paraméterek (idő és hőmérséklet) a késztermék sajátosságaitól függően változnak. A hidegen formázott szelet gyártáshoz a hozzávalókat is összekeverjük, és a kapott keveréket sütési lépés nélkül a kívánt formára adagoljuk. Mindkét típusú snack esetében lehetnek további műveletek is, pl. töltés, különböző mázzal való bevonás, a szeletek szárítása stb. A kapott szelettípustól eltekintve a technológiai táblázatban a végső művelet a csomagolás. (Oana, E., 2018)



5.ábra: Snack szeletek előállításának folyamata

További szakirodalmakban részletesen kifejtik a gyártás részleteit. A száraz összetevőket (pl. gabonafélék, diófélék és/vagy álgabonafélék) általában 1:1 és 4:1 közötti arányban keverik a stabilizátorokkal vagy emulgeálószerekkel. Ezeket az összetevőket fokozatosan hozzáadják és alaposan összekeverik (30 másodperctől 5 percig, attól függően, hogy folyamatos vagy szakaszos keverési folyamatról van szó) a kötőanyaggal egy lapátkeverő segítségével, hogy lehetővé tegye a kötőfázis homogén eloszlását a száraz összetevők felületén. Megkülönböztetnek meleg és hideg előállítási folyamatot.

Meleg feldolgozás során a keveréket lappá formálják, majd fokozatosan összenyomják (laminálják) hengerek között, amíg el nem éri a kívánt vastagságot. A lapot ezután szárítják, pirítják vagy a kívánt nedvességig sütik, majd szeletekre vágják. Figyelemre méltó, hogy ez a feldolgozás bizonyos gazdasági korlátokkal jár a szeleteléshez és daraboláshoz szükséges időenergia és a nagy mennyiségű, nem újrahasznosítható hulladék keletkezése miatt. Ezt a hulladékot gyakran megőrlik és újra keverik a következő gyártás során, de a belső

tulajdonságok vagy a részecskeméret heterogenitásának változása miatt minőségi hibákat okozhat (pl. szín és állag).

A hideg feldolgozás tömörítésen alapul és a száraz összetevők keverékének (vízaktivitás értéke $<0,5$) és a kötőanyag-rendszernek szobahőmérsékleten vagy ahhoz közeli laminálásán, majd közvetlenül rúdokra vágásán, a termék szárításán, pirítása vagy sütése nélkül.

A sziruppal, karamellel, csokoládéval vagy mázzal való bevonás nem kötelező, de kulcsfontosságú lépés a fényes és vonzó végtermékek előállításához. A bevonat csak a teljes szeletre felhordva játszik fontos szerepet védőgátként, csökkenti a nedvesség vándorlását, az ízvesztést és az oxidációt, valamint megőrzi a termék szerkezeti integritását, ezáltal hozzájárul a müzliszeletek eltarthatóságának meghosszabbításához. Az olyan bevonatok, mint a szitált vagy az alsó bevonatok, nem vízzáróként, hanem csak a szelet fizikai támaszaként működnek, mivel az ilyen típusú bevonatok szobahőmérsékleten általában szilárdak. (Fatma, B., 2022)

3.6. Energiaszelet megnevezés

Az energiaszelet elnevezés megosztó fogalom a társadalomban, mivel konkrét jogi szabályozás nem vonatkozik az elnevezésre, tehát a gyártó jelölheti energiaszeletként a termékét úgy, hogy nem kell megfelelnie semmilyen előírásnak. Megtévesztő az energia kifejezés, mivel sok esetben egy csokoládészelet magasabb energiatartalommal rendelkezik, mint egy energiaszeletként elnevezett termék. A 6. és 7. ábra támasztja alá ezt a kijelentést.



6.ábra

Csokoládészelet (518 kcal/100 g)



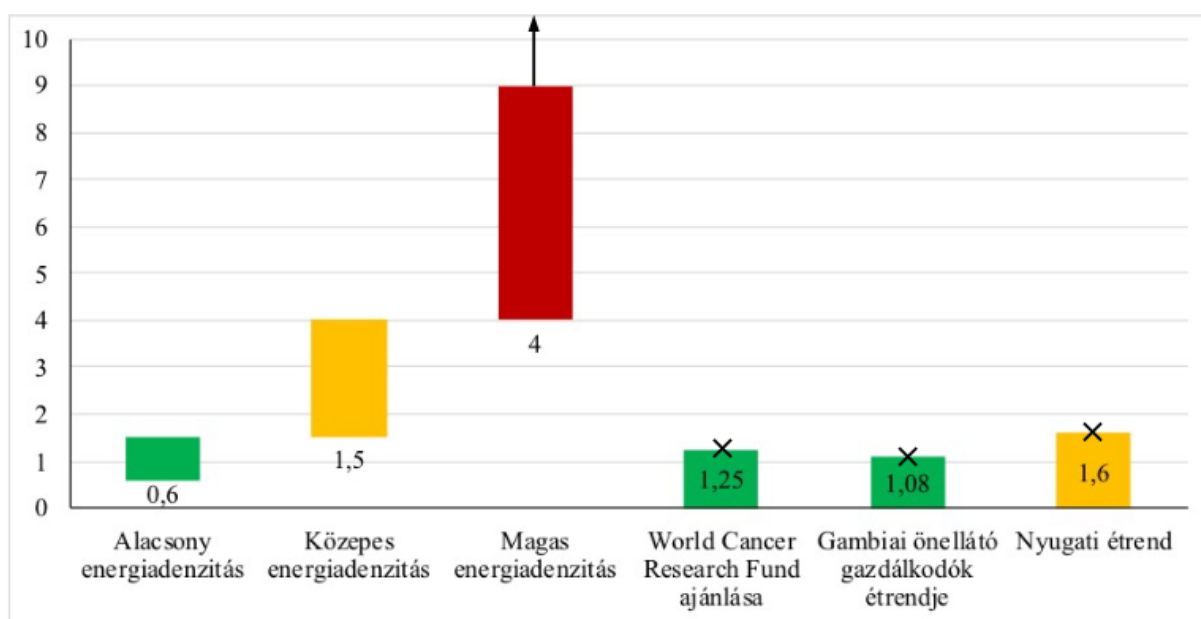
7.ábra

Energiaszelet (425 kcal/100g)

Az Európai Parlament és a Tanács 1924/2006/EK rendelete szerint a 84/450/EGK irányelv sérelme nélkül, összehasonlítás csak azonos csoportba tartozó több élelmiszer figyelembevételével végezhető. A tápanyagmennyiségben és/vagy energiaértékben mutatkozó különbségeket fel kell tüntetni és az összehasonlítást azonos mennyiségű élelmiszerre vonatkozóan kell végezni. (1924/2006/EK) A Magyar Élelmiszerkönyv nem tartalmaz további információt a megnövelt energiatartalomról, így ebben a tekintetben csak az 1924/2006/EK

rendeletben leírtakat tekinthetjük mérvadónak a kérdésben. A rendeletben meghatározott paraméterek csupán a pozitív értelemben való tápanyag növelésre vagy csökkentésre vonatkozik, ezzel ellenben az energia növelt termékek inkább negatív értelemben értetődők. Ebből adódóan egyértelmű meghatározást a növelt energiatartalommal kapcsolatban nem lehet leszűrni a rendeletből, sőt egyéb más hivatalos szabályzási oldalról sem.

Tovább vizsgálódva a szabályozás kérdésében, bizonyos platformok vagy szervezetek által meghatározott energiatartalom tartományok fellelhetőek, melyekből kiindulhatunk. A nagy energiasűrűségű élelmiszerek 17-38 kJ/g vagy 4-9 kcal/g energiát tartalmaznak, mint például a kekszek, chipsek és a mogyoróvaj.



8.ábra: Energiadenzitás kategóriák és ajánlások

A World Cancer Research Fund ajánlása szerint az egyén étrendjének átlagos energiasűrűsége 5,23 kJ/g vagy 1,25 kcal/g legyen. A gambiai önellátó gazdálkodók étrendje átlagosan 4,50 kJ/g vagy 1,08 kcal/g volt, az italokat nem számítva. Ez a nyugati étrend 6,70 kJ/g-hoz vagy 1,6 kcal/g-hoz képest. Egy skót táplálkozási tanulmány szerint a leginkább rászoruló területeken élők magasabb energiasűrűségű étrendet fogyasztottak, mint a legkevésbé hátrányos helyzetű területeken élők. (Insitute of Phyiscs, 2023)

Az alacsony, közepes, illetve magas energiadenzitás mennyiségét a British Nutrition Foundation, Die Techniker és számos weboldalon 0,6-1,5; 1,5-4 és 4<kcal/g tartományban határozza meg. (British nutrition foundation, 2023) (Die Techniker, 2023) A 8.ábra ezeket az információkat hivatott összefoglalni.

3.7. Energiaszeletek a sporttáplálkozásban

Egy kerékpárosok energiaszelet fogyasztását leíró szakirodalom alátámasztja, hogy milyen fontos szerepet tölt be a sporttáplálkozásban a szénhidrátbevitel. Metabolikus szinten ezeknek a teszteknek a sajátossága a vegyes energia-anyagcsere alkalmazása, ahol az aerob és az anaerob tejsavas rendszert egyaránt alkalmazzák, attól függően, hogy a vizsgálat adott pillanatában milyen intenzitást érnek el. Ezeken a versenyeken a szénhidrátok (CH-k) elérhetősége – a fő energiaforrás – csökkenhet az edzés intenzitásának előrehaladtával. Emiatt a sportolók teljesítménye korlátozott a nagy intenzitású és hosszan tartó (90 percnél hosszabb) szubmaximális vagy szakaszos gyakorlatokban, ami veszélyezteti az izomtelsítményt és a központi idegrendszert. (Irene Jimenez-Perez, 2023)

Így a sportolóknak, főként az anaerob tevékenységet végzőknek, kiemelt jelentőségű a megfelelő energiatartalom biztosítása szénhidrátok fogyasztása révén. Ekkor a gyorsan felszívódó szénhidrátok kerülnek előnybe, amelyek azonnal felhasználhatóvá válnak az izmokban glikogénként átalakulva. Gyorsan felszívódó szénhidrát például a gyümölcs, burgonya vagy fehér rizs.

A sportolók számára megfelelő fehérjetartalmat biztosítani kell, így sokszor a sportolókat megcélzó energiaszelet funkciót betöltő snack termék újabb funkcionális attribútummal egészül ki, nevezetesen a fehérjetartalommal. A fehérjeszelet (protein bar) típusú snack termékek vizsgálata nem képezi tárgyát e dolgozatnak, ugyanakkor megállapítható, hogy az energiapótlást, mint funkciót megcélzó energiaszeletek nem mindig különülnek el kifejezetten nagy fehérjetartalommal operáló fehérjeszeletektől. Talán mondhatjuk, hogy sem a fogyasztók, sem az előállítók gondolkodásában. Ezért találunk olyan „sportszeleteket”, melyeket további fehérjével dúsítják.

Folyamatosan fennállnak az étkezés minőségére vonatkozó igények, az ételek táplálkozási és funkcionális profilja tekintetében is egyaránt. Ezért növekszik az olyan termékek piaci kínálata, mint például a magas fehérjetartalmú szeletek, amelyeket eredetileg a sportolók izomtömegének növelésére fejlesztettek ki. Az ilyen termékek megfelelő módon pótolják az elfogyasztott energiát és tápanyagokat közvetlenül a fizikai megterhelés után, miközben megtakarítják az étkezés elkészítési idejét. (Jovanov, P., 2021) Tehát a fehérjetartalom biztosítása is elengedhetetlen a sportolók tekintetében, amelyet a szakirodalom is alátámaszt.

Kiegyensúlyozott étrenddel rendelkező, alacsony aktivitású egyéneknél a szénhidrát-ellátásnak elegendőnek kell lennie az energiaegyensúly fenntartásához, de fizikailag aktív egyéneknek nehéz lehet az energiaszükségletet kielégíteni, különösen a nagy intenzitású edzéseknél. A

negatív energiaegyensúly gyakori az állóképességi sportolók, például a futók, a kerékpárosok és az úszók körében, de olyan sportágakban is, ahol az étkezési korlátozások a táplálkozási stratégiák részét képezik, például a testsúly módosítására (harcművészet, művészi gimnasztika, jégkorcsolya stb.). A gabonából készült energiaszeleteket a sportolók fogyasztják a leggyakrabban, de az alacsony fizikai aktivitásúak körében is népszerűvé váltak. Ezek a szeletek magas tápértékű termékek, miközben megőrzik a termék jó ízét és zamatát. Az energiaszeletek értékes összetett szénhidrátok, valamint élelmi rostok vagy B-vitaminok forrásai. Az élelmiszerpiacon az energiaszeletek széles választéka érhető el, kifejezetten sportolók számára, valamint a gabonaszeletek, amelyeket gyakran étkezhelyettesítőként használnak. (Kiciak, A., 2022)

3.8. Energiaszeletek a katonai táplálkozásban

A katonák hadművelleti hatékonyságának növelése megfelelő táplálkozást igényel. Mivel a katonai erők képesek teljesíteni a rábízott műveleteket, elegendő vizet és élelmet is el kell jutniuk. A megfelelő táplálkozással rendelkező katonák sokkal jobban tolerálják a csatatér nehéz környezeti helyzetét. (Farajzadeh D., 2011) A szakirodalom is alátámasztja, hogy a terepgyakorlatokon vagy harcokban részt vevő katonák számára elengedhetetlen az energia pótlása a nehéz fizikai megpróbáltatások okán.

A nagy mennyiségű energiabevitelt könnyen mobilizálható, kis méretű ételekkel kell abszolválni, hogy ne jelentsen további megterhelést a táplálékok súlya. Erre a célra kiválóan alkalmas egy energiaszelet, melynek meghatározott összetétele minél a katona minél több igényét ki tudja elégíteni, mint például a megnövelt fehérjetartalom. A katonai táplálkozásban használt energiaszeleteknek számos típusát tudjuk megkülönböztetni. A katonák energiaszeleteit a hadművelleti egységek küldetése, a háborús taktika, a helyzet, valamint a személyi állományhoz és az ételek felszolgálásához szükséges eszközökhöz való hozzáférés alapján határozzák meg.

A klasszikus háborúkban és a katonai manőverekben kétféle energiaszeletet vesznek figyelembe a haderő táplálására. Az első szelet a „művelleti szelet”, amely különösen a klasszikus háborúk hadműveletének első 24 órájára vonatkozik. Ezen szeletek második típusa a „vészhelyzet szelet”, amely ahhoz az időponthoz kapcsolódik, amikor a támogató erők nem adták át az ételt a haditengerészeti művelleti erőknek. A vészhelyzet szeletnek a legkisebb súlyúnak és térfogatúnak kell lennie, amely elegendő az egyén létfontosságú tevékenységeihez. A vészhelyzet szeletek készítéséhez általában bizonyos típusú karamellát és különböző illatú,

ízű és összetételű félszilárd csokoládékat használnak. Ezek a nassolni valók „túlélő szeletként” is használhatók. (Farajzadeh D., 2011) A 9.ábrán látható az Egyesült Államok katonai táplálkozási rendszerében ismert First Strike energiaszelet címkéje, amely az előbb említett kis tömegű, magas energiatartalmat biztosító szeletek közé tartozik.

Nutrition Facts		Amount/serving	%Daily Value*	Amount/serving	%Daily Value*
Serving Size 1 Bar (65 g / 2.3 oz)		Total Fat 7 g	11%	Total Carbohydrate 48 g	16%
Calories 272 Fat Calories 65		Saturated Fat 1.5 g	8%	Dietary Fiber 2 g	4%
		Polyunsaturated Fat 4 g	—	Soluble Fiber 1 g	—
		Monounsaturated Fat 2 g	—	Insoluble Fiber 1 g	—
		Cholesterol 0 mg	0%	Sugars 15 g	—
		Sodium 34 mg	1%	Protein 3.8 g	—
		Potassium 70 mg	5%		
* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet		Vitamin A 0%		Vitamin E 50%	
		Vitamin C 35%		Vitamin K 8%	
		Calcium 4%		Niacin 20%	
		Vitamin D 20%		Vitamin B6 20%	
		Thiamin 20%		Phosphorus 6%	
		Riboflavin 20%		Magnesium 6%	
		Folate 50%			
		Zinc 20%			
		Vitamin B12 20%			
		Selenium 2%			
		Iron 2%			

INGREDIENTS: Corn syrup, nutty rice (rice, honey, raisin juice concentrate, and salt), fruit base [dried fruit (plums, dates), fructose, glycerine, water], maltodextrin, fructose, partially hydrogenated cottonseed/soybean oil, apple powder, nutty corn (degermed yellow cornmeal, corn bran, honey, salt), whey protein concentrate, rice bran concentrate, glycerin, canola oil, lecithin, vitamin premix (ascorbic acid, DL-alpha-tocopherol acetate, niacinamide, pyridoxine hydrochloride, riboflavin, thiamine mononitrate, folic acid, cholecalciferol, cyanocobalamin, zinc oxide), natural/artificial flavors, ascorbyl palmitate added to protect flavor, natural mixed tocopherols added to protect flavor.

9.ábra: First Strike Energiaszelet címke

A legtöbb katonai kiképzés és harci művelet során gyakori a tartósan magas napi energiaszükséglet és a nem megfelelő energiabevitel. A magas energiaszükséglet nem megfelelő kompenzálása nagyobb energiabevittel azért következik be, mert előfordulhat, hogy nem áll rendelkezésre elegendő élelmiszer, mivel az adott személy által elfogyasztott élelmiszer mennyisége korlátozódhat arra a mennyiségre, amennyit magával tud vinni, ezen kívül az étkezési idő is korlátozott, kínált ételek ízletességének mértéke alacsony, és az étvágy elnyomott. Az energiabevitel és -felhasználás közötti egyensúly felborulása, amelyet negatív energiaegyensúlynak neveznek (energia-vesztés > energiabevitel), a test és az izomtömeg nemkívánatos csökkenéséhez vezet, negatív fehérjeegyensúly következhet be (fehérjeszintézis < protein lebontás), az androgén hormonok elnyomása és a fokozott szisztémás gyulladás, amelyek együttesen a fizikai teljesítőképesség egyidejű csökkenésével járnak. (Margolis, L.M., 2023) Ebből adódóan a katonáknak nem csupán az elvesztett energiamennyiséget kell pótolni, hanem a fehérjéket is, amelyre megfelelő, a harci körülményekhez alakított formában kell magukkal vinniük az élelmiszert. Ennek a problémának a megoldására fejlesztették ki a katonai energiaszeleteket.

4. Anyagok és módszerek

Felhasznált adatbázis:

https://world.openfoodfacts.org/cgi/search.pl?search_terms=energy+bar&search_simple=1&action=process

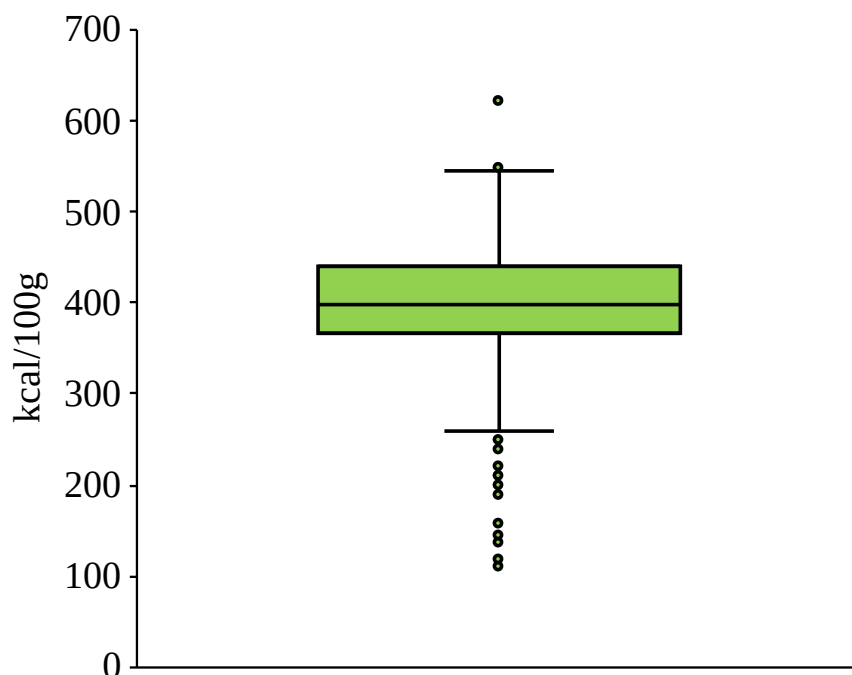
Adatbázis letöltése: 2022.október 12.

Módszer:

1. Az „Open Food Facts” publikus adatbázisból „energy bar” kulcszót tartalmazó 1100 termékből álló adathalmaz letöltése
2. Termék megnevezések rendezése
3. Az elemzéshez nem szükséges oszlopok törlése, mint például a termék neve és összetevői a magyartól/angoltól eltérő további nyelveken
4. Nem energiaszelet termékek törlése (mint például energiatartalmak)
5. Hiányos összetevőlista manuális bevitele (460 termék esetén)
6. Nem elérhető összetevőlista esetén a termék törlése, így 742 termék maradt
7. kJ átváltása kcal-ba 1169/2011/EU rendelet alapján (kcal számít alapnak)
8. Só és nátrium átváltása 1169/2011/EU rendelet alapján
 - a só mennyiségét vettem alapul, ahol nem szerepelt csak nátrium mennyiség, ott a nátrium tartalom 3,5x értéke a só
9. Diagrammok készítése a makrotápanyagokról és az energiatartalomról
 - boxplot és kördiagramm típusokban
10. Diagrammok kiugró értékeinek felülvizsgálata
 - amennyiben elírás történt, a termék újra ellenőrzése
11. Elsődleges és másodlagos összetevők megoszlásáról kördiagrammok készítése
12. Katonai ajánlások alapján vett tartományokban lévő termékek elemzése az ezekről készült diagrammok alapján
 - katonai ajánlások mennyiségeinek forrása: <https://www.hprc-online.org/nutrition/warfighter-nutrition-guide#chapter-13>
13. A katonai ajánlásoknak megfelelő tartományban lévő és az adatbázisban szereplő termékek részletes vizsgálata

5. Eredmények és következtetések

5.1. A vizsgált energiaszeletek energiadenzitásának megoszlása



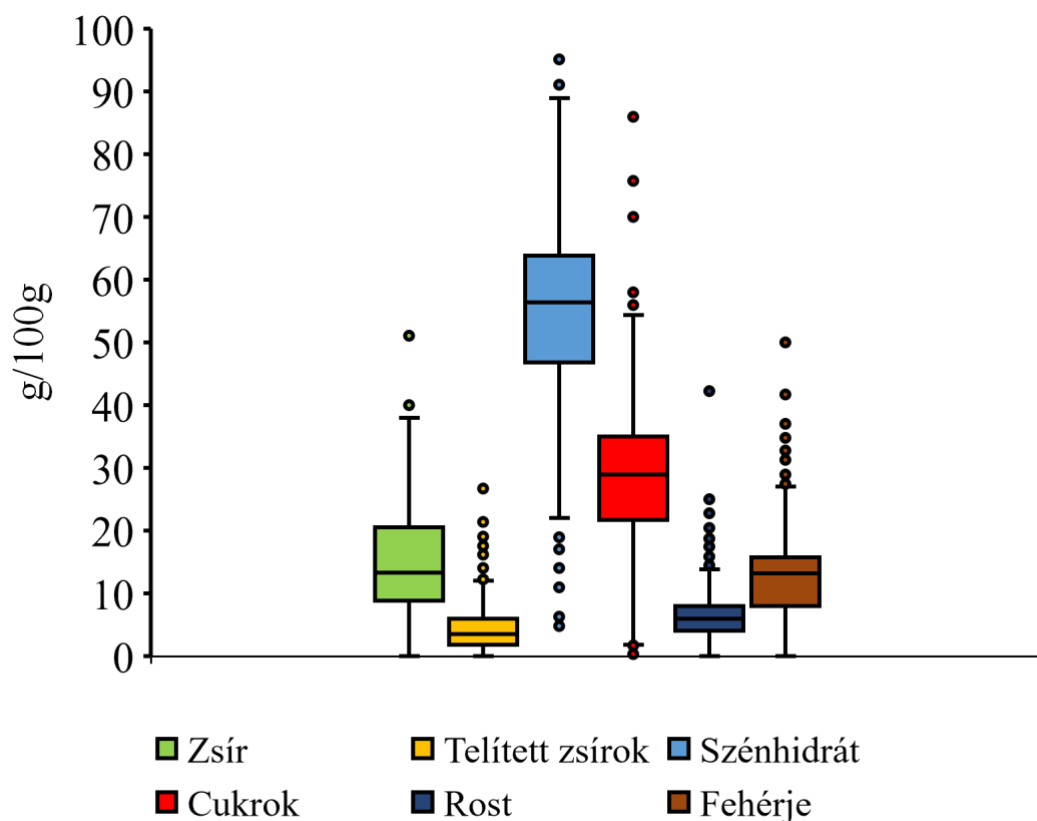
10.ábra: Energiadenzitás megoszlása

A 10. ábrán egyértelműen látható az energiadenzitás megoszlása az adatbázisban szereplő energiaszeletek esetében. A legkisebb érték 111 kcal, míg a legnagyobb 622 kcal volt 100 g termékben. A legkisebb kiugró értéknek megfelelő termék esetén, az összetevőkből kikövetkeztethető, hogy azért ilyen alacsony a kalóriaérték, mivel gyümölcspüréből tevődik össze.

A legnagyobb kiugró érték esetén a magas energiatartalom a kókuszolajnak, a mandulalisztnek, a kesudiónak, a kókuszcukornak és a kakaóvajnak köszönhető, melyek nagy kalóriatartalommal rendelkeznek. Az összegyűjtött adatok alapján, a medián, azaz a középérték 397 kcal volt. A téglalapban lévő tartomány alsó határa 368, a felső határa 440 kcal/100 g, tehát ebben a sávban lévő energiaértékek szerepelnek a vizsgált adathalmaz legtöbb elemében.

Irodalmi adatok alapján 400 kcal/100 g érték, amely felett magas energiatartalmúnak tekinthetjük a terméket. A vizsgált adatok szerint 366 termék felel meg a 742-ből ennek a feltételnek, tehát az adatbázisban szereplő energiaszeletek 49%-a, tehát majdnem a fele tekinthető magas energiatartalmúnak.

5.2. Makrotápanyagok megoszlása a vizsgált energiaszeletek esetén



11.ábra: Makrotápanyagok megoszlása

5.2.1. Szénhidrátok és cukrok

A 11.ábrán található a makrotápanyagok megoszlása, az első kiemelendő tényező pedig a szénhidrátok magas értéke, amelynek mediánja 56,4 g/100 g értéket vett fel és a két szélső értéke 21,4 és 89,3 g/100g volt. A mediánhoz viszonyított alsó tartomány nagyobb volt, tehát itt több termék szerepelt, mint a 56,4 g/100 g felett. 95,2 g/100 g a maximum és 4,8 g/100 g a maximum a szénhidrátok mennyiségét tekintve. Ez a jelenség valószínűsíthető volt, mivel energiaszeletekről készült a diagramm. A cukor mennyisége szorosan kötődik a szénhidrát mennyiségéhez, így ez az érték szintén magas. Általános megfigyelésből kiindulva, a snack szeleteket, főként a mag vagy gabona alapúakat, különböző cukorszirupok segítségével formázzák és biztosítanak édes ízt a fogyasztó számára. Számos tanulmány kimutatta, hogy a rizsből, gabonából és szárított gyümölcsökből készült gabonaszeletek magas szénhidráttartalommal rendelkeznek. Emellett a gabonaszeletekben kötőanyagként használt cukor és méz jelentősen hozzájárul a magas szénhidráttartalomhoz.

A cukrok mennyisége a szénhidrát mennyiségének egy részét képezik, így együtt kerülnek említésre. A 11.ábra megmutatja, hogy a cukrok kisebb mennyiségben vannak jelen, mint a szénhidrátok, ez is jól bizonyítja, hogy nem minden szénhidrát cukrok formájában van jelen. A medián 28,9 g/100 g-nál, az átlag pedig 29,9 g/100 g-nál, míg a minimum cukortartalom 0,3 g/100 g, a maximum pedig 86 g/100 g. Ez utóbbi mennyiség azt jelenti, hogy van olyan termék, aminek a 86%-a cukrokból tevődött össze. Fontos megemlíteni, hogy az összetevők esetén feltüntetett cukor, nem csupán a kristálycukor (szacharóz) mennyiségét jelenti. A szakirodalom taglalja a cukrok mennyiségének csökkentését és annak technológiai hatását is a snack termékekben. A cukorcsökkentés nagymértékben befolyásolja a szeletek állagát, ami gyakran kemény terméket eredményez. A probléma megoldásához bizonyos esetekben a készítmény zsír és/vagy glicerín hozzáadásával történő módosítása, a szirupok különböző kombinációinak tesztelése vagy a feldolgozás módosítása továbbra sem elegendő, és elkerülhetetlennek tűnik a cukor vagy a méz készítményben tartása. (Fatma, B., 2022) Kiemelt jelentőségű a cukor mennyiségének csökkentése, viszont ahogy a szakirodalom említi, technológiai szempontból nehéz hasonló tulajdonságokkal rendelkező édesítőszerrel találni a helyettesítésére. Az American Heart Association cukorra vonatkozó irányelvei szerint a legtöbb amerikai nőnek nem szabad napi 100 kalóriánál többet fogyasztania a hozzáadott cukrokból, a legtöbb amerikai férfi számára a maximális napi 150 kalóriát. Ez azt jelenti, hogy egy doboz üdítő egész napra kielégítheti ezt a mennyiséget. Az Egészségügyi Világszervezet azt javasolja, hogy csökkentsük hozzáadott cukrainkat, valamint a só, a transzzsírok és a telített zsírok fogyasztását, mivel az ilyen élelmiszerek fogyasztása évente legalább 14 millió krónikus betegségek miatti haláleset okozója lehet. (Nutrition Facts, 2023) Ebből is látszik, hogy az energiaszeletek megítélése egészségességi szempontból nem egyértelmű. Ezek a termékeket olyan funkcionális élelmiszernek kell tekinteni, melyek fogyasztását speciális helyzetekben lehet ajánlani, tápanyagprofiljuk miatt, illetve kifejezetten magas hozzáadott cukor tartalmuk miatt általános táplálékként nem tekinthetők egészségtudatos élelmiszernek.

5.2.2. Zsírok és telítetlen zsírok

A 11.ábrán látható zsírtartalom mediánja 13,3 g/100 g-nál van, míg az átlag ennél egy kicsivel magasabb 16,6 g/100 g. A vizsgált termékekben lévő zsírmennyiség maximuma 51,1 g/100 g, míg a minimuma 0 g/100 g volt, tehát volt olyan termék, amely nem tartalmazott semmilyen zsírt. A zsír mennyisége viszonylag alacsony, az energiaszeletek gyártásában nincs szükség hozzáadott zsírmennyiségre, ez a jelenség snack termékeknél nem jellemző. A növényi vagy állati eredetű zsírokat főként ízhordozóként használják. A vaj a legjobban értékelt alapanyag,

mivel a hidrogénezett zsírokhoz képest jobb érzetet ad a szájban, ugyanakkor gazdag telített zsírokban. A leggyakrabban használt vegetáriánus vagy vegán alternatívák közül a trópusi olajok, mint a pálma- vagy kókuszolaj, hatékonyan helyettesítik a hidrogénezett olajokat vagy zsírokat. Ugyanakkor gazdagok telített zsírokban is, ami arra utal, hogy telítetlen zsírpótlókat kell hozzáadni a termékhez. (Fatma, B., 2022) Tehát a szakirodalom is alátámasztja, hogy nincs nagy jelentősége a zsíroknak az energiaszeletek kialakításában és viszonylag kis mennyiségben is alkalmazzák őket, mivel az energiaszeletek összetételét általában nagyrészt szénhidrátok alkotják. A 11.ábrán látható zsírokat ábrázoló boxplot diagram esetén a medián felett lévő terület nagyobb, tehát több termékre jellemző, hogy nagyobb mint 13,3 g/100g, mint hogy kisebb legyen ennél az értéknél.

A zsírokon belül szemléltetésre kerültek a telített zsírok is, amelyek esetén a medián 3,5 g/100 g, az átlag pedig ennél több, 5,2 g/100 g volt a vizsgált termékek esetén. A maximum, tehát a legnagyobb érték ebben az esetben 26 g/100 g volt, míg a legkisebb 0 g/100 g ahol a termék egyáltalán nem tartalmazott telített zsírt. Fontos megemlíteni, hogy a telítetlen zsírok mennyisége a zsírok mennyiségének egy részét alkotják, tehát egy kategóriában kell őket kezelni.

A zsírok telített és telítetlen típusokra oszthatók. Az élelmiszerek általában a kettő keverékét tartalmazzák, de beszélünk arról, hogy a legtöbbet milyen mennyiségben tartalmazzák, például a vaj többnyire telített zsírokat tartalmaz. A telített zsírok szobahőmérsékleten általában szilárdak, kémiai szerkezetük miatt. A magas telített zsírtartalmú élelmiszerek közé tartoznak a zsíros húsok, a teljes zsírtartalmú tejtermékek, beleértve a sajtot és a tejszínt, a vajat, a kókuszdió- és a pálmaolajat, a süteményeket, a kekszeket, a péksüteményeket és a csokoládét. A telítetlen zsírok lehetnek egyszeresen telítetlenek (például olívaolajban és diófélékben) vagy többszörösen telítetlenek (például növényi olajokban és kenhető zsírokban). Ezek szobahőmérsékleten folyékonyak, és többnyire növényi forrásokból származnak, például repceből, olajbogyóból, diófélékből és magvakból. Bár sok vita folyik az étrendben található zsírok egészség-hatásairól, összességében a tudományos bizonyítékok összessége azt mutatja, hogy a telített zsírok telítetlen zsírokkal való helyettesítése segíthet csökkenteni a vér koleszterinszintjét. A magas koleszterinszint a szívbetegség és a stroke kockázati tényezője. Csökkenthetjük a telített zsírt az étrendben, ha sovány húsokat választunk, és korlátozzuk az olyan élelmiszereket, mint a péksütemények, sütemények és kekszek, a vaj, a tejszín és a kókuszolaj. A telített zsírokat helyettesíthetik telítetlen zsírokkal, ha a vajat növényi vagy olívaolajra vagy kenhetőre cseréli. Az olyan egészséges táplálkozási minták, mint a mediterrán

vagy a skandináv diéták, kevés telített zsírt tartalmaznak, de magasabb rosttartalmúak, gyümölcsök és zöldségek, teljes kiőrlésű gabonák és diófélékből származó telítetlen zsírok, olajos halak, növényi vagy olívaolajok. Emellett korlátozzák a vörös és a feldolgozott húst, valamint a finomított szénhidrátokat és a magas sótartalmú élelmiszereket. (British Nutrition Foundation, 2023) Ez alapján előnyben kell részesíteni a telítetlen zsírokat az egészség szempontjából.

Európában az „alacsony zsírtartalmúnak” állított müzliszeletek 100 g termékenként nem tartalmazhatnak 3 g-nál több zsírt, míg a „zsírmentesnek” állítottak legfeljebb 0,5 g zsírt tartalmazhatnak 100 grammonként. g (1924/2006/EK rendelet). A zsír a müzliszeletekben a kötőanyag összetevőjeként és/vagy egyes összetevők (például csokoládé és dió) fő alkotóelemeiként jelen lehet. Egy nemrégiben készült olasz felmérés kimutatta, hogy a müzliszeletek a müzli mellett a legmagasabb telített- és összes zsírtartalmú termékek közé tartoznak a 371 elemzett reggeli gabonatermék közül. Ezért a müzliszelet kalória sűrűségének csökkentésében fontos kihívást jelent a zsírtartalom lehető legnagyobb mértékű csökkentésére irányuló törekvés az érzékszervi elfogadhatóság megőrzése mellett. A zsírok reformulálásának két fő módja lehet: a telített zsírokról a telítetlen zsírokra való átállás (különösen a kötőanyag-összetételben) és/vagy a magas zsírtartalmú összetevők mennyiségének csökkentése. (Fatma, B., 2022)

5.2.3. Fehérjék

A 11.ábrán lévő diagramon látható fehérjemennyiség átlaga 13,1 g/100 g, a mediánja 13,2 g/100 g. Ezeket az értékeket övező tartományok közül a mediántól kisebb, tehát az alsó terület a nagyobb, így jellemzően a vizsgált termékek nagyobb részénél volt kisebb a fehérjetartalom mint 13,2 g/100 g. A legnagyobb fehérjemennyiséget elérő termék esetén 50 g/100 g. A fehérje mennyiség az energiaszeletek kapcsán általában attól függ, hogy magával a termékkel milyen célcsoportot kívánnak megcélózni. Amennyiben sportolók számára gyártják a terméket általában hozzáadott fehérjeporral (tipikusan savóporral) dúsítják, hogy a megterhelésekből adódóan pótolják a fehérjét. A sportoló egyéneknek egy egyszerűbb megoldást jelent elfogyasztani egy fehérjével dúsított energiaszeletet, mint például húsok formájában bevinni azokat. A szakirodalom is leírja, hogy a fehérjedúsítás az egyik feltörekvő piaci trend számos élelmiszerágazatban, és továbbra is nagy igény van rá a snackszeletek fogyasztói körében. A sportszeletek (azaz a gabonaalapú kiegészítő szeletek, amelyeket eredetileg a sportolóknak szántak, hogy biztosítsák a kívánt plusz energiát és/vagy fehérjét) a leggyorsabban növekvő alkategóriát képviselik 34,5%-os éves növekedési rátával (CAGR)

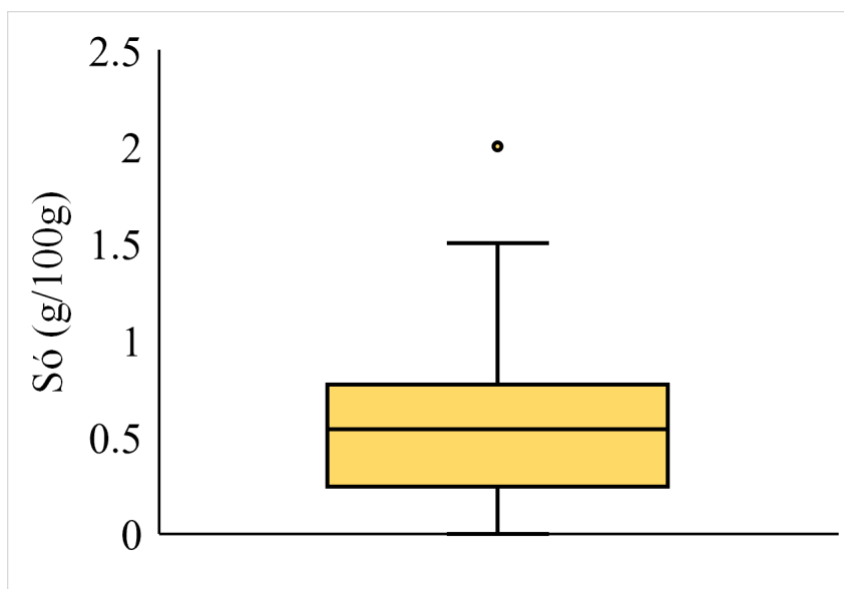
2016–2018 között. A fehérjével dúsított müzliszeletek egyre népszerűbbek a tudatos fogyasztók körében, mivel a fehérjék szerepet játszanak a testtömeg-szabályozásban, az étvágy szabályozás, a jóllakottság és a napi táplálékbevitel csökkentése révén. Valójában a kutatások kimutatták, hogy a müzliszeletekre vonatkozó magas fehérjetartalomra vonatkozó állítás növelte a fogyasztók érdeklődését, különösen a sportolók és a férfiak körében. (Fatma, B., 2022)

Továbbá a fehérjéket két nagy csoportra bonthatjuk, így az állati és növényi fehérjék eltérő hatással vannak az izom egészségére. Ezenkívül a különböző táplálékforrásokból származó étrendi fehérjék általában eltérőek fehérjetartalmukban, aminosav-összetételükben és fehérje emészthetőségükben. Az állati eredetű élelmiszerek a kiváló minőségű fehérje elsődleges forrásai. (Zulaikha, Y., 2021) Ezek a tanulmányok jól szemléltetik a fehérjék jelentőségét és kedvező hatásait, tehát a társadalmi magas igényt a fogyasztására.

5.2.4. Rost

A 11. ábrán látható rostokra vonatkozó diagramrész átlag értéke 6,5 g/100 g, míg a medián egy kicsivel kevesebb, 6 g/100 g. A mediánhoz tartozó alsó és felső tartomány nagysága közel azonos, így hasonló számú termék van alatta és felette is. A rostok mennyiségének maximuma 42,3 g/100 g, míg a minimum 0 g/100 g, tehát vannak termékek, amelyek egyáltalán nem tartalmaznak rostokat. A rostokat nem tudjuk megemészteni, viszont a bél baktériumai igen, így ezek számára kedvező. A rost is kémiai értelemben a szénhidrátok közé tartozik, élelmiszerjelölés szempontjából azonban nem és energiatartalmuk sem túl magas. A rostok alkalmazása az energiaszeletekben vevői igényeket képes kielégíteni, mivel számos jó tulajdonsága van, amely nélkülözhetetlen az egészséges étkezésben. A magas rosttartalmú szeletek piaca egyre bővül, amit az élelmi rostok emésztőrendszerre, energiaegyensúlyra és számos nem fertőző betegségre gyakorolt pozitív hatása indokolhat. Európában a müzliszeletek „rostforrásnak” tekinthetők, ha rosttartalmuk van, 3 g rost 100 grammonként vagy „magas rosttartalmú” (6 g rost 100 g-ban) (1924/2006/EK rendelet). A teljes kiőrlésű gabonák használata növelheti az élelmi rost tartalmát. A teljes kiőrlésű gabonák az élelmi rostokban gazdagok mellett számos bioaktív vegyület (például vitaminok, ásványi anyagok és fitokemikáliák) kiváló forrásai, és kimutatták, hogy segít csökkenteni számos nem fertőző betegség kockázatát. (Fatma, B., 2022) A szakirodalom is leírja, hogy milyen jó rostforrások vannak és azoknak hosszútávú hatását.

5.2.5. Só mennyisége a vizsgált energiaszeletek esetén

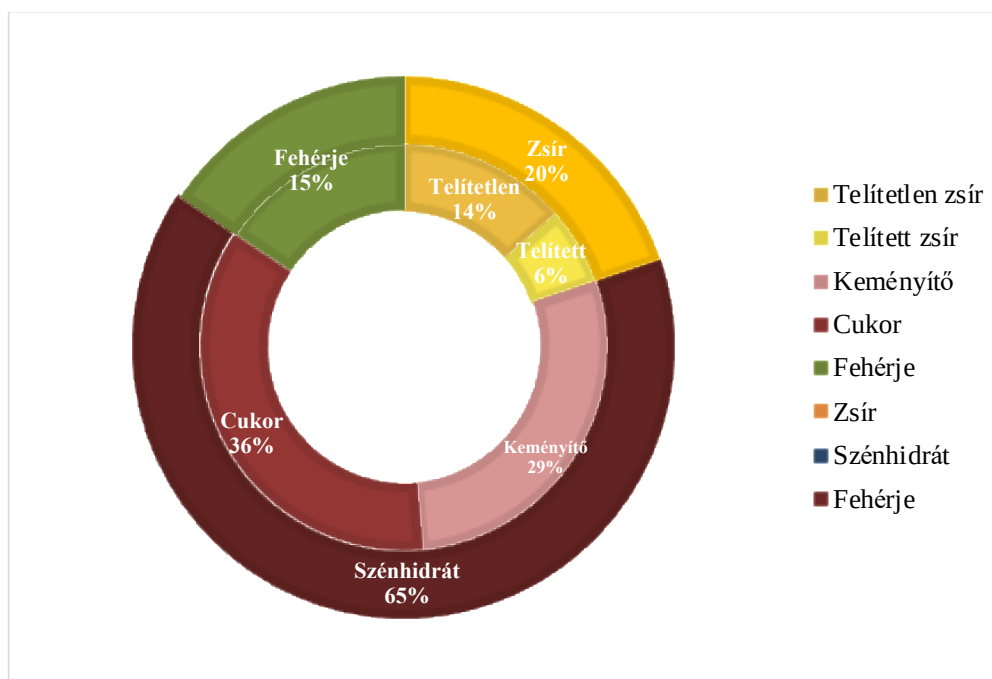


12.ábra: Só mennyisége (g/100g)

A só mennyiségét bemutató 12.ábrán láthatjuk, hogy egy kiugró érték van 2 g/100 g-nál, a medián 0,54 g/100 g-nál van. Az tartomány alsó határa 0,24 g/100 g-tól növekszik 0,77 g/100g-ig, amely a felső határt mutatja a legtöbb terméket illetően. A sótartalom átlagos mennyisége 0,44 g/100 g a diagramm alapján, amely megfelelő mennyiségű a vizsgált édesipari termékekben.

Az 1924/2006/EK rendelet alapján a nátriumszegénynek minősül minden 0,12 g/100 g nátriumot tartalmazó termék. Ennek megfelelően 0,12 g/100 g nátriumnak 0,3 g/100 g sómennyiség felel meg, mivel a nátrium 2,5-szerese a só mennyisége, amely nátriumból és klórból áll. Így az átlag nem sószegény, viszont vannak olyan termékek, amelyek sószegénynek minősülnek a rendelet szabályozása alapján. A nátriumot érzékszervi okokból gyakran használják a müzliszeletekben, mivel hozzájárul az ízhez és az általános ízhez, különösen a cukormentes szeletek esetében. Európában az élelmiszerek nátriumtartalmára vonatkozó, tápértékre vonatkozó állítások „nátriumszegény vagy sószegény” (<0,12 g nátrium/100 g), „kifejezetten nátriumszegény vagy sószegény” (<0,04 g nátrium/100 g) és „nátriummentes vagy sómentes” (<0,005 g nátrium 100 grammonként) (1924/2006/EK rendelet).

5.2.4. Makrotápanyagok megoszlásának részletes vizsgálata energiaszeletek esetén



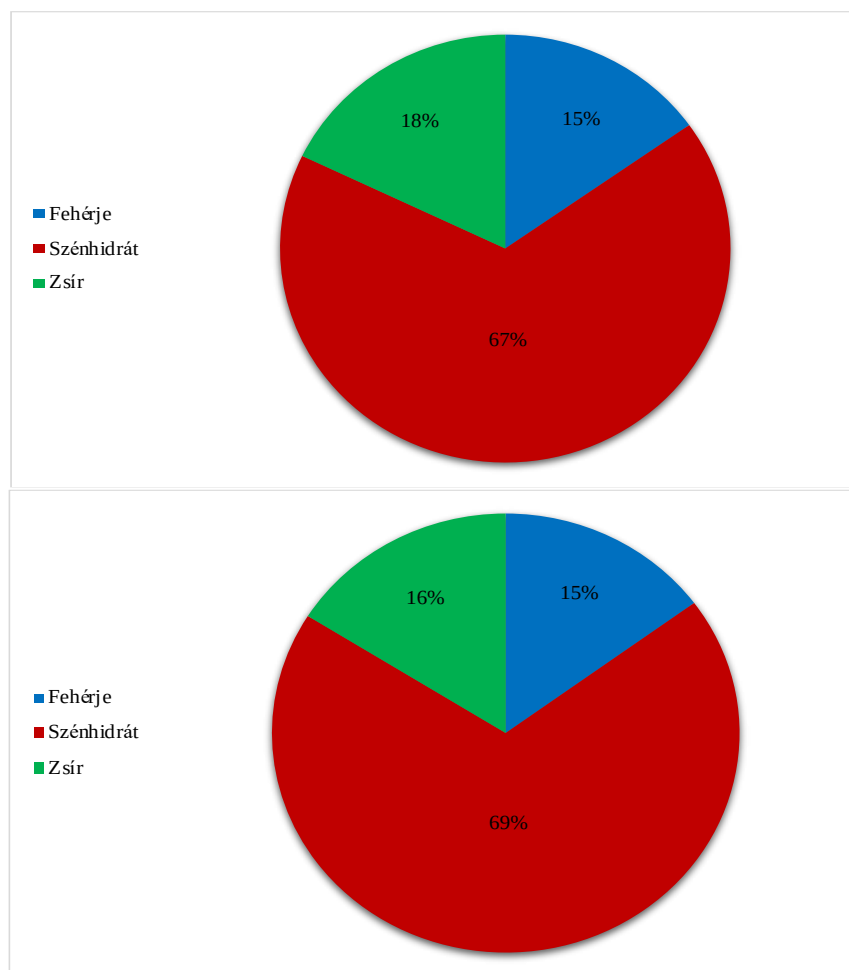
13.ábra: Makrotápanyagok megoszlása a vizsgált energiaszeletekben

A 13.ábrán jól látszik, hogy a vizsgált adattáblázat átlagának legnagyobb részét, 65%-át, a szénhidrát teszi ki, ez egyértelműsíthető az energiaszelet elnevezéssel. A szénhidrát mellett a fehérje és zsír oszlik meg 15 és 20%-ban. A szénhidráttartalom felbontható cukorra és keményítőre, amelyek közül a cukor mennyiségét tüntetik fel a termék csomagolásán, a fennmaradó mennyiség a szénhidráttartalomból pedig keményítő. A zsírtartalom szintén kettéosztható telített és telítetlen zsírokra, melyekből a termék csomagolásán a telítetlen zsírokat tüntetik fel.

Továbbá makrotápanyagként fontos megemlíteni a rostot, amely 6,45 g/100g-os átlagmennyiségben fordul elő a vizsgált adatbázisban szereplő termékek esetében és a só, amely 0,44 g/100 g-os átlagot tesz ki ugyanebben a tartományban.

A különböző makrotápanyagok más és más technológiai funkciókat töltenek be a gyártás során. A müzliszeletek összetételében és előállításában megkülönböztethetünk: szilárd fázist, amely különféle gabonaféléket, hüvelyeseket, dióféléket és szárított gyümölcsöket foglal magában; és egy kötőfázist (pl. méz, melasz, barna cukor, szacharóz, glükózsirup, invertcukor, szójalecitin, glicerín, citrusspektin, olajok, szárított gyümölcsök és zsír), amely biztosítja a darabok agglomerációját a szilárd fázisban. (Fatma, B., 2022) Ezáltal kiemelt jelentőségű az említett makrotápanyagok megfelelő arányú kombinációja, táplálkozás-élettani, gyártástechnológiai és érzékszervi szempontból egyaránt.

5.3. Katonai ajánlások tápanyagösszetétele



14.ábra: Meal Ready to Eat (MRE) (felül) és a First Strike Ration (FSR) (alul) makrotápanyag eloszlása

Összehasonlítani a vizsgált energiaszeleteket a katonai táplálkozásban használt elvárásokkal kiemelten fontos, mivel a katonák energiaforrása is gyakran energiaszeletekből származik. A bevetések során egyszerű és gyors segítséget nyújthat egy energiaszelet, kis tömegéből és nagy energiadenzitásából adódóan. A kördiagrammokon, a 14. ábrán jól megfigyelhető, hogy a Meal Ready to Eat (MRE) és a First Strike Ration (FSR) makrotápanyag összetétele közel azonos. Ezeknek a katonai ételcsomagoknak változó ételvariációik vannak, ezáltal ez az összetétel nem szabályozott, különböző forrásokban eltérő módon írják le ezeket a mennyiségeket, így nem lehet szigorúan, referenciaként tekinteni egyikre sem.

Az MRE (Meal Ready to Eat) csomagokat szemlélteti a 15.ábra. Ezek különböző ételvariációkban elérhető csomagok biztosítják a szükséges tápanyagokat a katonák számára a szélsőséges helyzetekben. Nem csupán a tápanyagigényeket kell viszont kielégítenie ezeknek az MRE csomagoknak, hanem íz szempontjából is megfelelőnek kell lennie.

Az MRE az elsődleges általános célú adag az önálló katona számára. Egyénre vonatkoztatott harcban használandó adagként adták ki, és egyetlen étkezésre készült. Minden MRE körülbelül 1285 kalóriát tartalmaz, beleértve 40 gramm fehérjét, 176 gramm szénhidrátot és 47 gramm zsírt, ami megfelel vagy meghaladja a hadművelési



15.ábra: Meal Ready to Eat (MRE) csomagolt étel

adagokra vonatkozó táplálkozási szabványokat. Számos összetevőt speciális vitaminokkal és ásványi anyagokkal dúsítanak a tápanyagtartalom optimalizálása érdekében. A szabadban azonban a katona gyakran eltávolítja az ételcsomag egyes összetevőit annak súlyának csökkentése érdekében. Ha a „field strip”, azaz a súly csökkentése mellett dönt, nem ajánlott eltávolítani az előételeket vagy a dúsított elemeket, például italalapot, csokoládé-fehérjeitalt, kenhető sajtot,ogyoróvaját, kekszet, snack kenyereket, pudingot, gyümölcsöket és First Strike szeleteket. Ellenkező esetben nem lesz elegendő energiája és tápanyaga az optimális teljesítményhez. A katonák legfeljebb 21 napig fogyaszthatják az MRE-t egyedüli táplálékforrássukként. Amikor az MRE az egyedüli táplálékforrás, annak egységeit kiegészítőkkel (például tej, kenyér és friss gyümölcs) is biztosítani kell, amikor csak lehetséges. 21 nap elteltével a napi táplálkozási tervbe más megfelelő tápanyagforrást is bele kell foglalni.



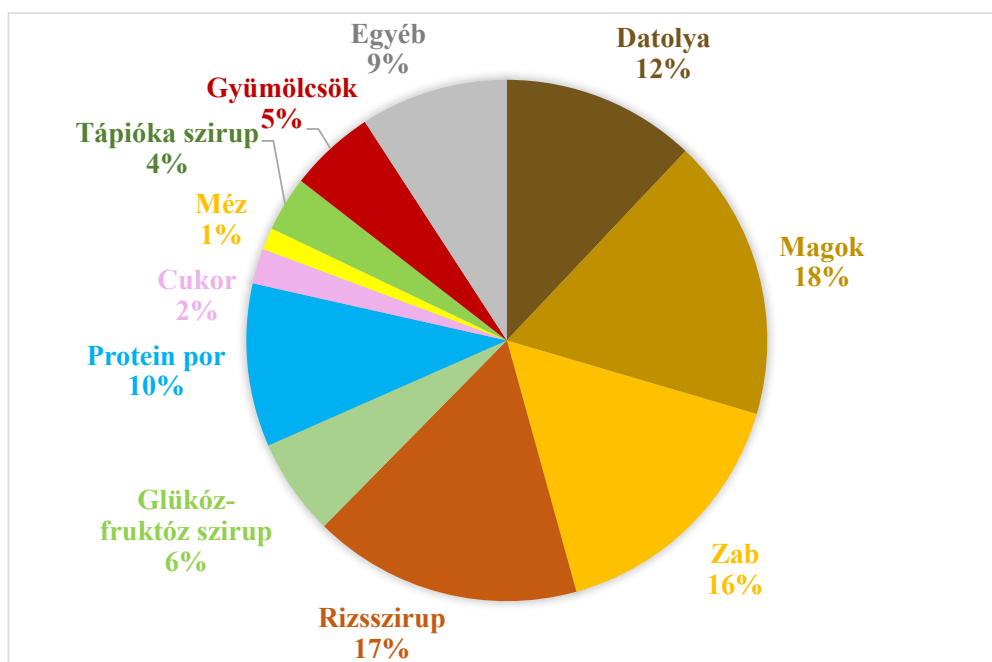
16.ábra: First Strike Ration (FSR) csomag és tartalma

A 16.ábra mutatja be az FSR csomagot és annak tartalmát. Az FSR egy kompakt, mozgás közben elfogyasztható rohamadag, amelyet arra terveztek, hogy egyének rövid időtartamú, nagy intenzitású küldetések során használhassák. Az FSR lényegesen könnyebb és kompaktabb, mint az MRE, ami növeli a katona fogyasztását, tápanyagbevitelét és mobilitását. Az FSR ismert, könnyen elfogyasztható ételeket tartalmaz, amelyek csak kevés vagy egyáltalán nem igényelnek előkészítést. Minden egyes FSR (24 órás élelmiszer) körülbelül 2900 kalóriát tartalmaz, ebből 91 gramm fehérjét, 421 gramm szénhidrátot és 98 gramm zsírt. (HPRC Online, 2023)

A First Strike Ration és a Meal Ready to Eat csomagok hatékonyságának összehasonlítására Egyesült Államok Hadseregének Orvosi Kutatási és Fejlesztési Parancsnoksága elvégzett egy kutatást. Annak megállapítására, hogy a First Strike Ration (FSR) ugyanolyan hatékonyan fenntartja-e a táplálkozási és anyagcsere állapotot, mint az étkezésre kész étkezés (MRE), a vér kémiai adatait összehasonlították azon katonák között, akik FSR-t fogyasztottak (2864 Kcal, 377 g szénhidrát, 91 g fehérje, 109 g zsír) naponta vagy 2 MRE-t (2620 Kcal, 348 g szénhidrát, 84 g fehérje, 102 g zsír) naponta, 3 napos szabadban történő harcolás végrehajtása közben. Tizennyolc katonát véletlenszerűen besoroltak a két csoport egyikébe. A táplálékfelvételt az étrendi naplóból és az élelmiszereken feltüntetett adatokból mérték. A napi aktivitást gyorsulásmérővel mérték. Míg az FSR csoport átlagosan 300-400 további kcal-t evett naponta az első két nap során és általában több időt töltött mérsékelt aktivitással és kevesebb időt ülő helyzetben, mint az MRE csoport, ezek a különbségek nem voltak statisztikailag szignifikánsak. Mindkét diétás csoportban a vércukorszint csökkent, míg a β -HB és az FFA (szabad zsírsavak) túlzottan nőtt ($p < 0,05$), anélkül, hogy az egyes csoportok között eltérések mutatkoztak volna. Az AST és preALB-ot nem befolyásolta az étrend és stabil maradt 3 napig. Arra a következtetésre jutottak, hogy az FSR és az MRE a táplálkozási és anyagcsere-jelzőket egyaránt hatékonyan tartotta fenn a 3 napos fáradtságos munkán keresztül. (Egyesült Államok Hadseregének Orvosi Kutatási és Fejlesztési Parancsnoksága)

Tehát a kutatásból kiderül, hogy mindkét csomagnak optimális a hatékonysága a katonák életvitelét tekintve a harcok során, amely azt jelenti, hogy mindkét csomag megfelelő a tápanyag igények kielégítésére. Viszont a felhasználása ezeknek a katonai élelemcsomagoknak eltérő, tehát fontos ismerni a körülményeket és a személyre szabott szükségleteket, amikor egy harcba induló katona számára megválasztják a felhasználni kívánt FSR vagy MRE csomagot.

5.4. A vizsgált energiaszeletek összetevői



17.ábra: Elsődleges összetevők megoszlása az energiaszeletekben

E tanulmányban vizsgált energiaszeletek összetevőinek elemzése olyan módszerrel történt, amely szerint a 10 fő és az egyéb összetevőket vizsgáltam. Az elemzésben az elsődleges és másodlagos összetevőket vizsgáltam részletesen, melyek a termékek összetevőit tekintve az első és második helyen voltak, tehát ezekből állt a termék főként. Az összes összetevőt vizsgálva nem lett volna megfelelő információtartalmú a végeredmény. Az összes összetevő együttes elemzése azért nem hatékony elemzési módszer, mivel egyes összetevők csak nagyon kis mennyiségben vannak jelen a termékekben, amely nem szignifikáns, például az elsődleges összetevőkhöz viszonyítva.

A 17.ábrán látható kördiagram jól szemlélteti, hogy az energiaszeletek fő összetevői nagyrészt szénhidrát tartalmú alapanyagok, például zabpehely, datolya, rizs szirup. A datolya számos szakirodalomban képi alapját energiaszeleteknek. A szénhidrátok a datolya legfontosabb összetevői, és könnyen elérhető energiaforrást biztosítanak az emberi szervezet számára. A datolyagyümölcs szénhidrátjaiban található egyszerű cukrok (mono- és diszacharidok), szacharóz ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glükóz ($C_6H_{12}O_6$) és fruktóz ($C_6H_{12}O_6$) keverékéből állnak, amelyek közül az utóbbi kettő a szacharóz inverziós származéka. A datolya gyümölcs textúrája sűrűnek és ragacsosnak mondható, ami megkönnyíti a komponensek kötését és a kiegészítő összetevőkkel, például gabonafélékkel való keverést. Ezért a datolya gyümölcsöt a termékfejlesztés során számos alkalmazásban fel lehet használni az összetartó képesség

javítására. (Ayivi, 2020) Különböző magvak vagy azokból készült magvajak is előfordultak közepes mértékben, amelyek egészséges zsír forrásnak tekinthetők. A magvak közül a földimogyoró, a mandula és a kesudió fordult elő legtöbbször alapanyagként.

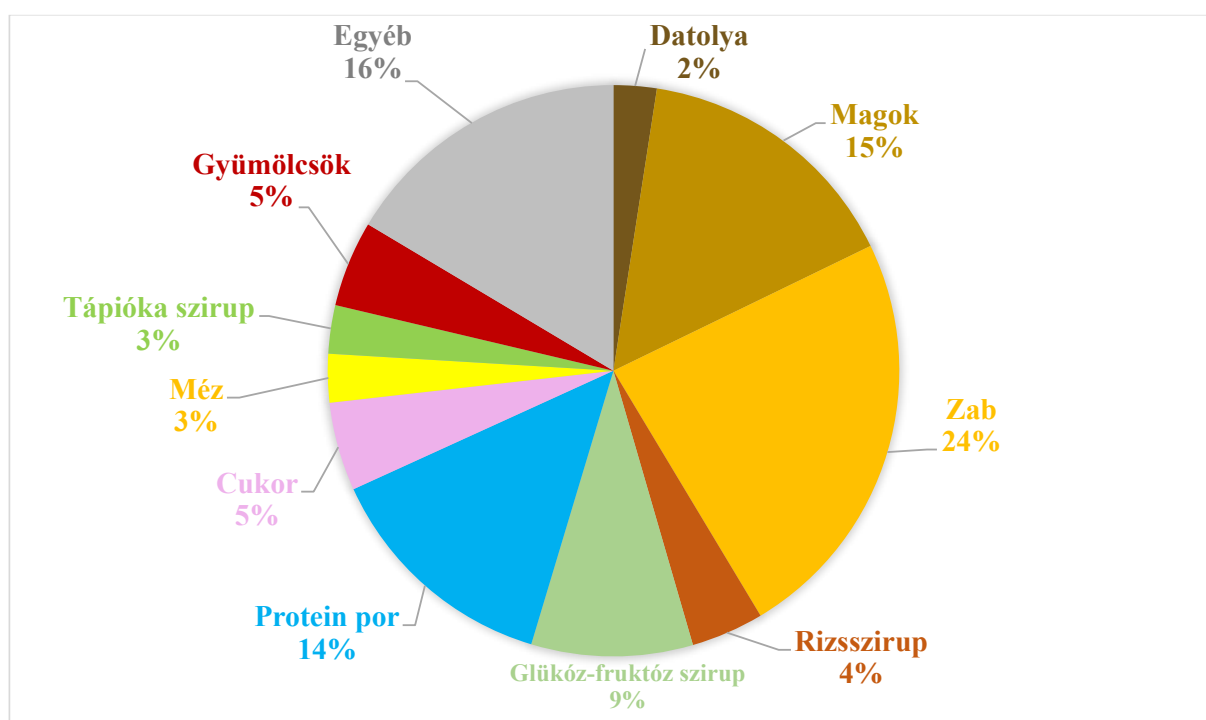
A vizsgált energiaszeletek egészen csekély része tartalmazott nagy mennyiségű cukrot vagy glükózszirupot, amely azt támasztja alá, hogy a gyártók törekszenek arra, hogy minél egészségesebb terméket létrehozni, amely segítségével még nagyobb vásárlókört is megcélozhatnak, amennyiben egyáltalán nem tartalmaz cukrot, cukorbeteg is fogyaszthatják. A cukorcsökkentést a snack szeletek terén a tudományos kutatásokban részletesen vizsgálják. Európában az „alacsony cukortartalmúnak” állított szeletek legfeljebb 5 g cukrot tartalmazhatnak 100 grammonként, míg a „cukormentes” szeletek legfeljebb 0,5 g cukrot tartalmazhatnak 100 grammonként (EK rendelet 1924/2006).

Ebből kiindulva a gyártók törekszenek a minél kevesebb cukorral készíteni a termékeiket, hogy megfeleljenek az ebből kiinduló megnövekedett vásárlói igényeknek. A müzliszeletekben lévő cukor csökkentése kihívást jelent, tekintettel a sok egyéb cukortechno-funkcionális tulajdonságra, az édes érzet nyújtásán felül. A cukor térfogatnövelőként működik, és javítja a kötőanyag ragasztóképességét. Az intenzív édesítőszer hatékony megoldást nyújtanak a fő cukorérzékelési funkció helyettesítésére. A stevia egyre népszerűbb természetes, alacsony kalóriatartalmú édesítőszerként. 250-300-szor édesebb, mint az asztali cukor, nincs hatással a vércukor- és inzulinszintre. A szintetikus alacsony kalóriatartalmú édesítőszerket (például szacharint, aszpartámot, neotámot és szukralózt) intenzív cukor alternatívaként használnak a piacon lévő egyes müzliszeletekben. A cukoralkoholokat (pl. szorbit, mannit, xilit, glicerín és maltit) szintén széles körben használják a müzliszelet-gyártásban, és természetes édesítőszerként vannak besorolva, amelyek 0-3 kcal/g-ot biztosítanak a szacharózhoz vagy más cukrokhoz képest (4) kcal/g). (Fatma, B., 2022)

Az egyéb összetevők tartalmaztak olyan alapanyagokat, mint a maltodextrin, rizsliszt, tápióka rost, búza, kukoricaszirup és kókuszolaj.

A másodlagos összetevők százalékos arányát a 18. ábra. A vizsgált energiaszeletek másodlagos összetevői az elsődlegesekhez viszonyítva legjelentősebb részt a datolyát és rizsszirupot tekintve térnek el. A két összetevőt tekintve sokkal kevesebb, csupán 2 és 4%-át tette ki átlagban a második, mint az első összetevőben. A proteinpor, zab, glükóz-fruktóz szirup, méz, cukor és az egyéb összetevők százalékos aránya növekedett ebben az esetben, tehát a magas szénhidráttartalmú összetevőket és a fehérjeport kisebb arányban használják a vizsgált termékek alapjául.

Ezeket a termékeket figyelembe véve, arra a konklúzióra juthatunk, hogy ezeket a magas szénhidráttartalmú összetevőket a termék összetartására, megszilárdítására használják. A szakirodalom leírja, hogy ezeket az összetartó (binding) anyagokat hogyan alkalmazzák az energiaszeletek készítésekor. A „kötőanyag” kifejezés az „ehető ragasztóra” utal, amelyet a szeletek száraz összetevőinek összetartására és azok összetapadásának lehetővé tételére használnak. A kötőanyagokat általában összekeverik lágyítószerekkel (például lecitin), és vízben oldják, hogy kötődiszperziót kapjanak. A kötődiszperzió kialakításához sokféle összetevő használható, és általában egynél több kötőanyagot használnak egyidejűleg. A fő kötőanyagok a cukorszirupok és/vagy a poliszacharidok. Minden típusú kötőanyagoknak vannak előnyei és korlátai. (Fatma B., 2022)



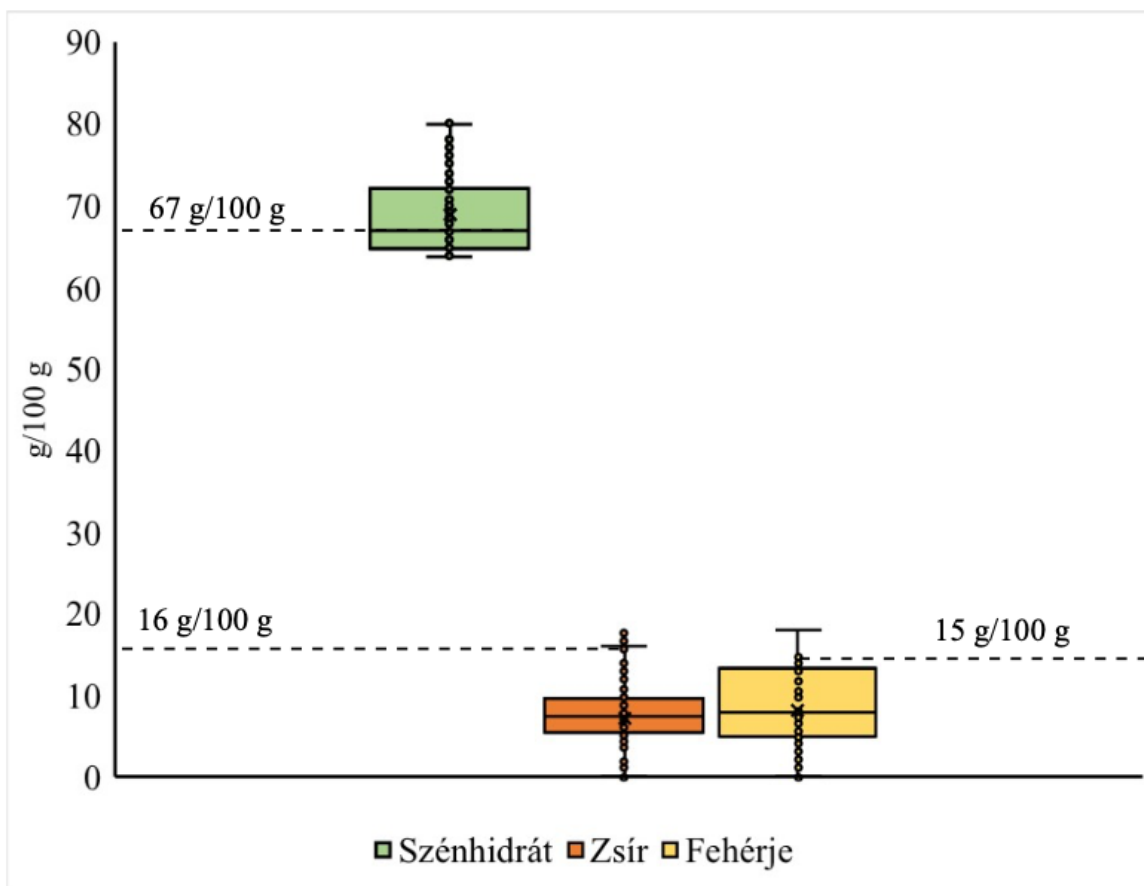
18.ábra: Másodlagos összetevők megoszlása az energiaszeletekben

Az egyéb tartomány olyan összetevőket tartalmazott nagyrészt, mint például a növényi zsírok, rizsliszt, tengeri só, maltodextrin, kakaópor, agavé szirup. Ebből jól látszik, hogy a másodlagos összetevőkben jelen vannak olyan alapanyagok, amelyek az eddig említett kötőanyag szerepét töltik be, a növényi zsírok például kifejezetten ezek közé tartoznak. A növényi zsírok a vizsgált energiaszeletek másodlagos összetevői között legnagyobb részt – a jelentős részben telített zsírsavakat tartalmazó - pálmaolaj és az abból hidrogénezett margarin, néhány esetben napraforgó olaj, sheavaj és kókuszolaj fordult elő.

5.5. Katonai ajánlás alapján vett adattartomány vizsgálata

5.5.1 Szénhidráttartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek tápanyagtartalmának megoszlása

A vizsgálatot úgy végeztem el, hogy a Frist Strike Ration (FSR) által meghatározott szénhidráttartalom, zsír és fehérje mennyiségét alapul véve kijelöltem egy egységes (30%) tartományt, amelyen belül a meghatározott FSR érték volt a medián és az alatt és felett 15 %- al lévő termékek tartoztak ebbe a tartományba. Például a szénhidrátok esetén ez a 15% felfelé és lefelé a 67 g/100g szénhidráttartalomtól, 93 adattal/termékkel kellett vizsgálgódní, mivel az össztermékek 15%-a ennyit jelent. Ezt követően a csökkenő sorrendbe rendezett terméktartomány zsír és fehérjetartalmát is vizsgáltam, a fő rendezési szempont viszont a szénhidráttartalom volt az első esetben. Ezen az alapelven készült a többi makrotápanyag alapjául vett elemzés is. Így készült el a vizsgálandó adathalmaz, amelynek eredménye a boxplot diagram lett. A diagramok ki lettek egészítve a szaggatott vonallal jelölt FSR ajánlásokkal, hogy szemléletesebb legyen a vizsgált termékek mennyiségeinek eloszlása.



19.ábra: Szénhidráttartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek tápanyagtartalmának megoszlása

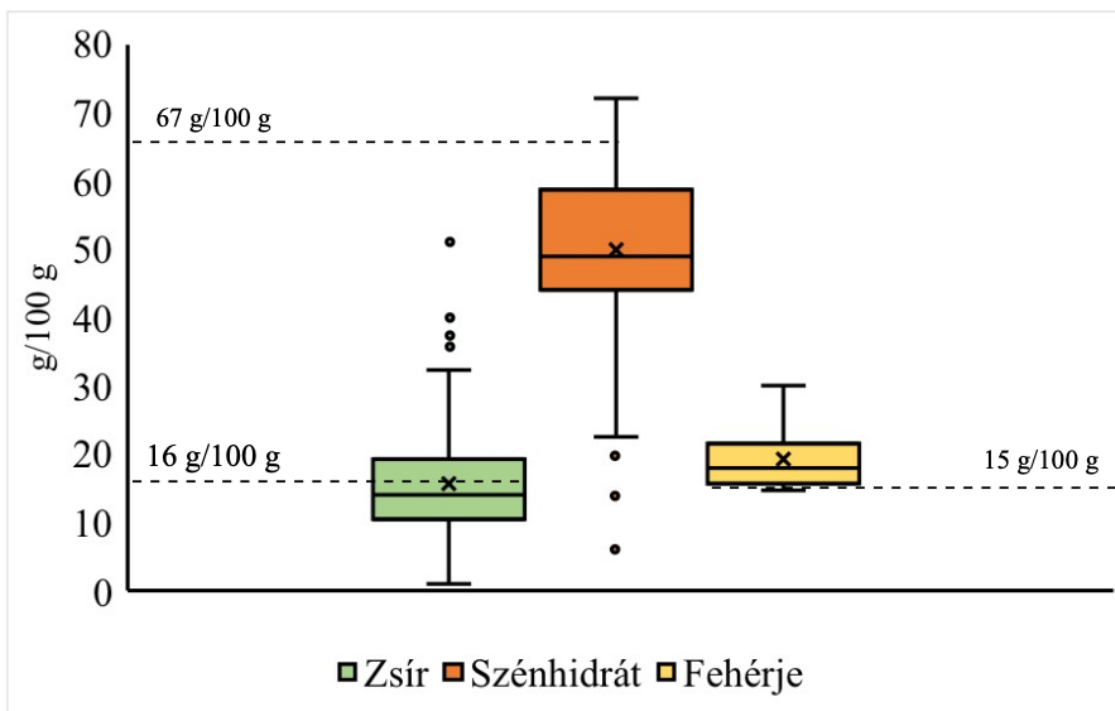
A diagramon jól látszik, hogy az a termékszegmens, amelynek szénhidráttartalma abban a sávban helyezkedik el, amely megfelel az FSR termékekben javasolt mennyiségnek, amely 67 g/100 g. Ebben a tartományban lévő termékek zsírtartalmának mediánja 7,35 g/100 g, amely 5,38 és 9,72 g/100 g, a tartományok két szélső értéke között van. Ez azt jelenti, hogy a zsírtartalom alacsonyabb a vizsgált energiaszeletekben mint az FSR termékekben (16 g/100 g). A zsírtartalomnál szélesebb tartományban mozog a fehérjetartalom, amely FSR esetén 15 g/100 g, ezzel ellenben a vizsgált szeletekben 5 és 13,23 g/100 g között változik, 7,9 g/100 g középpértékkel. Tehát van olyan termék, amely eléri az FSR által meghatározott értéket, viszont a szénhidráttartalom alapján vett elemzésben a termékekre inkább a kisebb fehérjetartalom volt a jellemző.

Valószínűleg azok a vizsgált termékek, amelyeknek magas szénhidráttartalma van, olyan alapanyagokból készülhetnek, mint például a zab, melynek magas a rosttartalma is, így a rost mennyiségét növelik, nem a zsír vagy szénhidrát mennyiségét.

Arra lehet következtetni, hogy az az energiaszelet, amely szénhidráttartalom alapján megfelel a katonai ajánlásoknak, abban jellemzően az ajánlás mennyiségétől kevesebb a zsír és a fehérje. A diagrammon szaggatott vonallal jelölt mennyiségek ezeket az ajánlásokat mutatják, melyek zsír esetén a felső tartomány legmagasabb értékeinél van, így kevés olyan termék van, ami ebből a szempontból is megfelel. A fehérje ezzel ellenben több terméknél felel meg, mivel a fő tartományhoz közelít a bejelölt 15 g/100 g érték.

A magas szénhidráttartalom 67 g/100 g eléréséhez tehát főként a szénhidrátokra koncentráltak a gyártók, másodlagos szempontként figyeltek a fehérjékre és a zsírokra már viszonylag kevés mennyiség jutott ezek folyamán. Amennyiben egy energiaszelet ezt a magas szénhidráttartalmat eléri, azt számos magas energidenzitású összetevő segítségével valósítja meg és valószínűleg ennek a terméknek már a nagy számban megjelent magok vagy magvajak, kis részét fogják kitenni, amelyek más termékek esetén a zsírtartalom nagy részét adják. A fehérjetartalom növelésére nagyrészt a fehérjeporokat használták a gyártók, ami sokoldalú alapanyag és viszonylag egyszerű beletenni a termékbe és így kényelmesen növelhetik a szelet fehérjetartalmát. Tehát azért volt közelebb a fehérjetartalom mennyisége (a szénhidráttartalom szerinti megközelítés szerint) az FSR ajánlás mennyiségéhez, mint a zsírtartalom mennyisége, mivel technológiai szempontból egyszerűbb a fehérje mennyiségét növelni, mint a zsírt. Sőt a zsír megnövekedett mennyisége valószínűleg nem nyerne akkora vásárlói elfogadást és igényt, mint a megnövelt vagy fehérjével dúsított szeletek, mivel napjainkban az egészséges életmódot élőknel nagyobb igény van erre.

5.5.2 Zsírtartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek makrotápanyag megoszlása



20.ábra: Zsírtartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek makrotápanyag megoszlása

Az a termékszegmens melynek zsírtartalma abban a sávban helyezkedik el, mint az FSR ajánlásban 16 g/100 g. Ebben a szegmensben lévő energiaszeletek 10,29 és 19,15 g/100 g szélső értékkel rendelkeznek, a középérték 14 g/100 g. Így látható, hogy az FSR és ebben a tartományban lévő energiaszeletek zsírtartalma közel azonos. A szénhidráttartalmat tekintve a zsírtartalom alapján viszonyítva alacsonyabbak a diagrammon ábrázolt értékek 44,8 és 58,82 g/100 g tartományon belül mozognak a legnagyobb részben. A legnagyobb érték a szénhidráttartalomban 72 g/100 g, míg a legkisebb csupán 6 g/100 g. A fehérjetartalom a zsírtartalom által meghatározott tartományban 15,59 és 21,43 g/100 g mennyiség körül mozog a legtöbb termék esetén. A vizsgált tartományban a fehérjetartalom legmagasabb értéke eléri a 30 g/100 g mennyiséget. A diagramm adataiból kiderül, hogy a katonai ajánláshoz hasonló termékeknek, a zsírtartalom alapján vett tartományban, zsírtartalom, szénhidráttartalom és fehérjetartalom szerint bizonyos termékek esetén hasonlítanak, viszont vannak olyan vizsgált termékek, amelyek eltérnek az FSR ajánlástól.

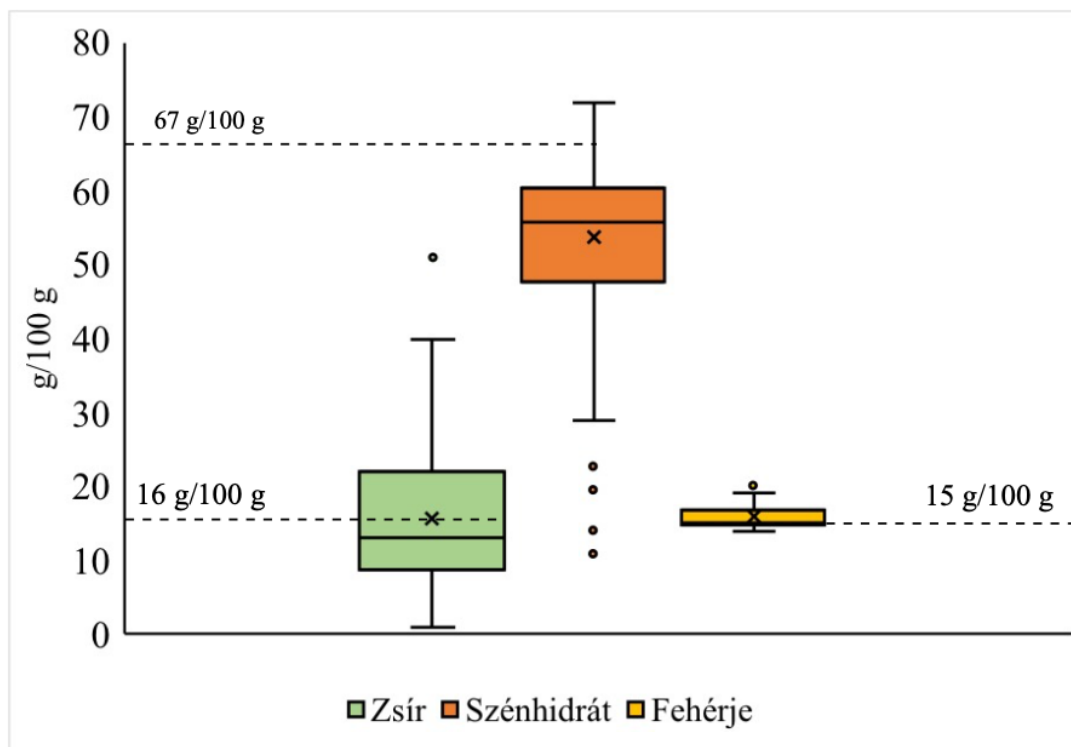
Ha a berajzolt ajánlások értékeit megfigyeljük, az lehet egyértelműen látni, hogy ami zsírtartalom szempontjából megfelelő, az a szénhidráttartalmat tekintve annak tartományának felső negyedében helyezkedik el, míg a fehérjénél az alsó határértéknél van. Tehát több termék van, amely a zsírtartalom alapján vett tartományban a szénhidrátok szempontjából is megfelel, mint ami a fehérjék szempontjából egyezne az ajánlások szerint.

Tehát a diagramról általánosan elmondható, hogy a 16 g/100 g zsírtartalom tartományában lévő termékek esetén a szénhidráttartalom alacsonyabb, mint az FSR szerint elvárt 67 g/100 g, továbbá a fehérjetartalom pedig általában magasabb ezeknél a termékeknél, mint az FSR szerinti 15 g/100 g mennyiség. Ebből az derül ki, hogy a gyártók a szénhidráttartalmat kevésbé részesítik előnyben, mint a fehérjetartalmat (mint makrotápanyag mennyiségi cél), így a fehérjetartalom itt is jelentős, mint a szénhidráttartalom alapján vett elemzésnél. Valószínűleg a növelt fehérje iránti kereslet irányította ezt az összetétel kialakítást.

Kiolvasható tovább az adatokból, hogy az energiaszeletek szénhidráttartalmát talán a fehérjetartalmuk rovására volna célszerű növelni annak érdekében, hogy a tápanyagprofiljuk jobban összhangba kerüljön az FSR tápanyagprofiljával.

A magas zsír és fehérjetartalmú termékeknel főként magokkal vagy magvajakkal és különböző fehérjeporokkal készült napjainkban népszerű szeletekre lehet gondolni, melyek akár szolgálhatnak különböző diétás célokat, például alacsony szénhidráttartalmú vagy ketogén diétába beilleszthető termékek.

5.5.3 Fehérjetartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek makrotápanyag megoszlása



21. ábra: Fehérjetartalom alapján vett tartományban lévő energiaszeletek makrotápanyag megoszlása

A fehérjetartalom FSR szerinti ajánlás alapján történt sávos vizsgálatában a fehérjetartalom 14,7 és 16,7 g/100 g közötti értékek között mozog, a maximuma 20,83, míg a medián 15 g/100 g értéknél van, az ajánlást figyelembe véve. A szénhidráttartalom a fehérjetartalomhoz viszonyítva 47,92 és 60,29 g/100 g a diagramon látható négyzetben lévő tartományban, a medián 55,88 g/100 g. Szénhidrátok esetén a legmagasabb érték 72 g/100g. A zsírtartalom az eddigi feltételeknek megfelelő sávban jelentős részben 8,82 és 22 g/100 g között oszlik meg, a középérték 13 g/100 g.

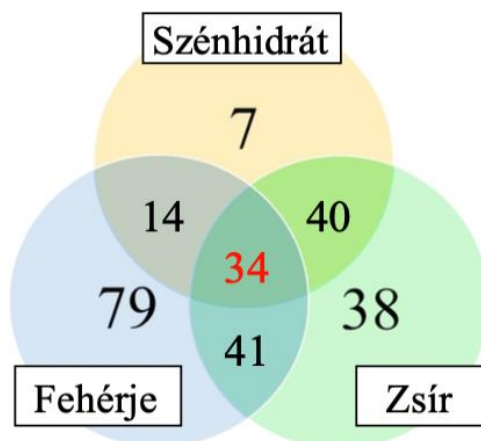
Ezekből az adatokból kiindulva kijelenthetjük, hogy kevés termék felel meg fehérjetartalom szempontjából, viszont a zsírok tekintetében ez a tartomány közepénél helyezkedik el, miszerint sok terméknek van ebben a tartományban 16 g/100 g körül a zsírtartalma. A szénhidrátok esetén ugyanebben a tekintetben a termékek a felső tartományban helyezkedtek el, így elmondható, hogy kevesebb termék szénhidrát mennyisége felel meg a katonai ajánlásoknak ebben a tartományban.

A tudományos cikkekben részletesen kifejtik a snack szeletek fehérjetartalmának jelentőségét.

A fehérjék szükségesek a növekedés támogatásához, a szövetek helyreállításához és a védelemhez. Általában a szükséges fehérje mennyiségét a nem, az életkor, az aktivitási szint, a test egészségi állapota vagy a fiziológiai állapotok befolyásolják. A hagyományos fehérjeforrások a növények és állatok, például hús, tej, tejsavó tojás, hal, szója stb. A fehérjealapú snackszeletek általában a következő arányban tartalmazzák az összetevőket: szója- vagy tejfehérjék (20-40%), szénhidrátok cukorszirup formájában (10-50%) és zsírok (10-15%). A fehérjeszeletek az alapvető összetevőkön kívül egyéb összetevőket is tartalmazhatnak, például ízesítőket és stabilizátorokat. (Oana, E., 2018)

Így a szakirodalom is megerősíti a tényt, hogy mennyire lényeges a fehérjetartalom mennyisége és annak megjelenése is összetevők tekintetében. A gyártók már nem csupán arra figyelnek, hogy a termékeik egy bizonyos mennyiség feletti energiadenzitást érjenek el, hanem arra is, hogy ezt makrotápanyagok tekintetében hogyan adódik össze.

5.6. Tápanyagprofil alapján történő átfogó elemzés



22. ábra: 400 kcal feletti termékek megfelelése a katonai ajánlásoknak

A 22. ábrán látható Venn-diagramm a 4 kcal/g-nál nagyobb tehát 400 kcal feletti energiatartalommal rendelkező termékeket vizsgálja. A katonai ajánlás szerint, a szénhidráttartalom 67 g/100 g, a zsírtartalom 16 g/100 g és a fehérjetartalom 15 g/100 g. Ezekhez az értékekhez képest a tartomány 25%-át vizsgáltuk úgy, hogy a katonai ajánlás felett és alatt 12,5%-kal elhelyezkedő termékeket emeltük ki.

Eszerint a módszer szerint a vizsgált 742 termékből 34 termék felelt meg teljes mértékben a katonai ajánlásoknak. 14 termék a fehérje és szénhidráttartalomnak, 41 termék a fehérje és zsírtartalomnak és 40 termék a szénhidrát és zsírtartalomnak. A fennmaradó értékek pedig azt a csoport részét képezik, ahol csupán a magas energiatartalom, tehát a 400 kcal-nál nagyobb és a katonai ajánlásnak való megfelelés volt jelen.

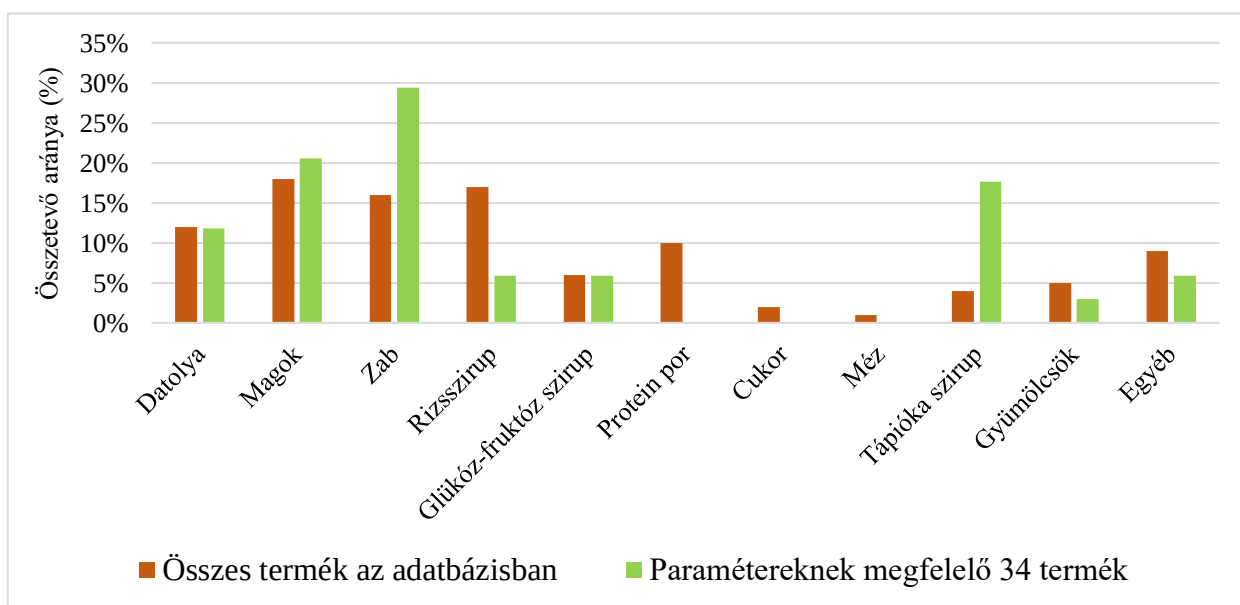
Az összes katonai elvárásnak eleget tevő 34 termék nevét tekintve is számos következtetést tudunk levonni. Például a csokoládé darabok 23 termék esetében szerepelnek az összetevők között és általában a megnevezésben is megemlítik. Továbbá a gyümölcsök is megjelennek a terméknévben, melyek változatosak, például kókusz, banán, sárgabarack, füge, cseresznye és bogyós gyümölcsök formájában.

Szintén a 34 terméket tekintve, összesen 14 termék esetében volt feltüntetve, hogy organikus termék, melyet bio néven emlegetünk hazánkban. A pontos megnevezést a szakirodalom segítségével lehet definiálni. A bioélelmiszereket olyan módszerekkel állítják elő, amelyek megfelelnek az ökológiai szabványoknak, általában korlátozzák a mezőgazdasági vegyszerek, például a szintetikus növényvédő szerek használatát. Az elmúlt néhány évtizedben a bioélelmiszerek iránti globális kereslet drasztikusan megnőtt, ami nagyrészt a fogyasztók azon meggyőződésének köszönhető, hogy a bioélelmiszerek jótékony hatással vannak az emberi

egészségre. (Liu, B., 2023) Az adatbázis összes termékét tekintve viszont 118 esetén volt megjelölve bio vagy organikus címkével a snack szelet, ami azt jelenti, hogy az vizsgált adathalmaz 15%-a ebbe a kategóriába tartozik. Ez is alátámasztja az irodalom által megfogalmazott állítást, mely szerint egyre népszerűbbek az ilyen módon készült élelmiszer termékek.

Az említett 34 termék, amelyek megfelelnek a feltételeknek részletesebben is elemzésre kerültek, melyet a 23. és a 24. ábra mutat be és hasonlítja össze az összes vizsgált termékkel. Az összetevők tekintetében, a legtöbb szeletben zabpehely, cukor, magok, fehérje por és rizsszirup volt megtalálható. A fehérje por biztosítja a szükséges fehérje mennyiséget, a magok a zsírtartalmat míg a zabpehely, rizsszirup, cukor pedig a megfelelő szénhidráttartalom elérése érdekében kerültek a termékekbe.

Az elsődleges összetevők közül a 34 termék esetén zabpehely és a magok szerepeltek legnagyobb részben, továbbá a datolya és a tápióka szirup és kisebb volumennel glükóz-fruktóz szirup és barnarizs szirup is több esetben szerepelt. Ezek az összetevők magas szénhidráttartalmúak, így megnövelik az energiatartalmat, ami fontos a megnövelt energiatartalom eléréséhez.

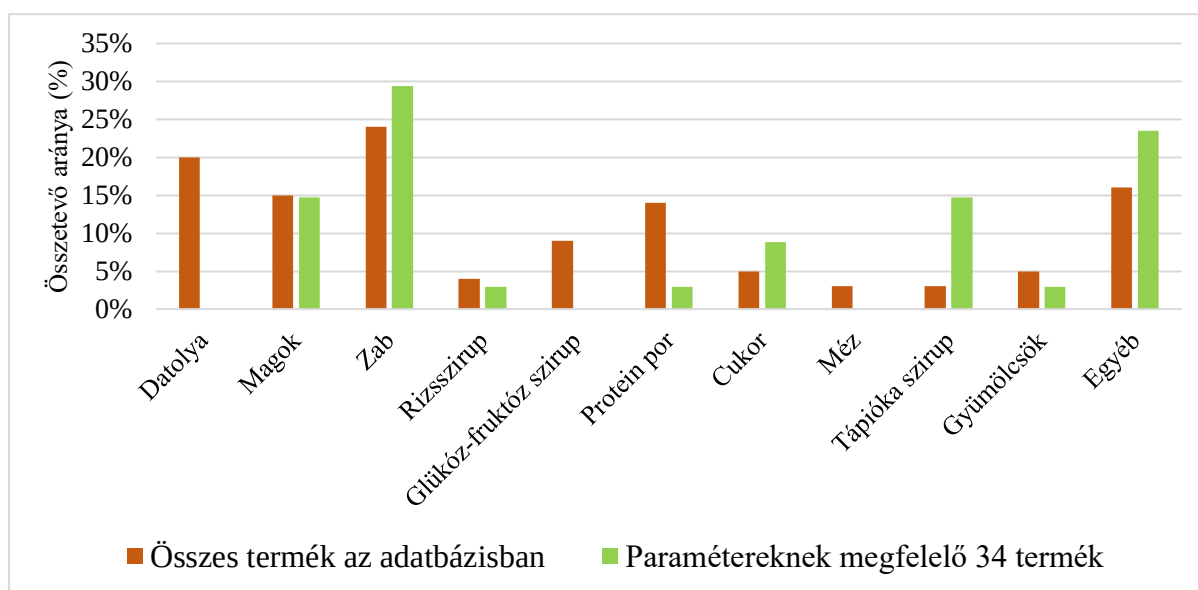


23. ábra: Elsődleges összetevők összehasonlítása

A tápióka szirup a 34 termék esetén sokkal jellemzőbb volt, mint az összes termék esetén. Annál az öt terméknél, ahol előfordult ez az összetevő, ott a gyártó a Probar Llc. volt, a csupán ízben különböző termékeivel. Az Egyesült Államokban a kukoricasziruphoz előállított kukorica nagy része genetikailag módosított, amit a mai fogyasztók közül sokan igyekeznek elkerülni termékeikben. Ehelyett inkább a nem GMO tápióka szirupot részesítik előnyben, hogy

édesítsék és javítsák ételeik és italaik funkcionalitását. Szerencsére a tápióka szirup 1:1 arányban helyettesítheti a kukoricaszirupot, amely megfelel a szárazanyag-tartalom százalékos arányának, valamint a szénhidrátprofilnak és a dextróz egyenértéknek, így a tápióka szirup használata alig vagy egyáltalán nem igényel újraformulálást. A tápióka szirupok fő előnye az alacsonyabb fehérjetartalom a glükóz, gabonaalapú szirupokhoz képest – ez a tényező pozitívan befolyásolja az eltarthatóságot. A tápióka szirup kiválóan alkalmas filmképző és alacsony tapadású bevonatokhoz is, ami segít abban, hogy a granola szeletek és édességek ne tapadjanak a csomagolásukhoz. (Sweetener Products Co., 2023) Tehát ezért használták ezeknél a termékeknél gyakrabban a tápióka szirupot, mivel számos előnyös technikai és egészségi pozitív hatása van.

A másik magas mennyiség a 34 termék esetén a zab, amelyre szintén jótékony tulajdonságai alapján esett a választás. Tanulmányok kimutatták, hogy a zab jótékony hatással van a gyomor-bélrendszeri problémákra, és rákellenes hatással is rendelkezik. A zabot az Európai Bizottság 41/2009/EK rendelete hivatalosan gluténmentesnek minősítette, így alkalmasnak találta a cöliákias betegek kezelésére. Jelentős mennyiségű vizet stabilizál a gélszerű mátrixban, ami a zsírokéhoz hasonló kenőanyagot és folyási tulajdonságokat eredményez. A zabkorpával együtt ezeket az élelmiszeriparban zsírpótlóként is használják, például hústermékekben, tejtermékekben és pékárukban, például süteményekben. A zabot az alacsony költségű, jó tápértékű potenciális fehérje forrásának tekintik. A zab egyedülálló fehérjeösszetételű, magas, 11-15%-os fehérjetartalommal. (Rasane, P., 2015) Tehát a zab nem csupán napjaink egészséges ételekhez kapcsolt trendje miatt bír jó hatással, hanem sokoldalú, technológiai és tápanyagbeli szempontból egyaránt.



24. ábra: Másodlagos összetevők összehasonlítása

A másodlagos összetevőket hasonlítja össze a 24. ábra. A másodlagos összetevők közül pedig a zab, cukor és a magvajak szerepelnek a legtöbb energiaszelet esetén, de előfordulnak még speciálisabb összetevők is mint például a quinoa, puffasztott barnarizs, só vagy kakaóbab töret. Ebben az esetben is szerepelt az összetevők között a fehérje por és a méz is. Így a másodlagos összetevők tulajdonságai is a magas energiatartalomhoz járulnak hozzá a termék összetételében.

Ezek az elsődleges és másodlagos összetevők a teljes adatbázisban szereplő szintén elsődleges és másodlagos összetevőkhöz képest sok hasonlóságot mutatnak. Ilyen például a zab, datolya, rizsszirup, protein por és a különböző magvak jelenléte a termékekben. Vannak közöttük egészen egyszerű és költséghatékony alapanyagok, mint például a zab vagy a cukor, amelyet nagy mennyiségben olcsón be tudnak szerezni a gyártó vállalatok. A magok megnevezés alatt értendők a magokból készült vajak is, melyek óriási népszerűségnek örvendenek az utóbbi években és a gyártók is előszeretettel alkalmazzák őket. Ezek közül a magvajak közül a vizsgált 34 termék körében a mandulából és kesudióból készült változat szerepelt az elsődleges és másodlagos összetevők között.

5.7. Javaslat az energiaszelet megnevezés használatához társítandó elvárásokra

Számos szakirodalom és a vizsgált energiaszeletek adatbázisának elemzése után kijelenthető, hogy a magas energiatartalmú szeletek vagy snackek általában 4 kcal/g vagy 400 kilokalóriánál nagyobb energiadenzitással rendelkeznek. Ebből kiindulva megfogalmazható egy olyan szabályzási javaslat, miszerint energiaszelet megnevezés esetén a szilárd snack szeletek energiadenzitása legyen legalább 4 kcal/g. (Ezt az értéket a vizsgálatba bevont 742 termék mintegy 50%-a teljesíteni tudta)

Az energiadenzitáson kívül meg lehetne határozni további paramétereket, melyeknek meg kell felelni, ha energiaszelet megnevezést kívánunk alkalmazni. Ezek közé javasolható például a minimum szénhidráttartalom, illetve ezen belül a cukortartalom, mert a gyors energia utánpótlás szempontjából – mely az energiaszeletek egyik legfontosabb funkciójának tekinthető – ennek a tápanyagcsoportnak van kulcsszerepe. Itt szénhidráttartalomban a legalább 55 g/100g és cukortartalom tekintetében pedig a legalább 30 g/100 g érték lehet egy kiindulási pont. (Ezeket az értékeket a vizsgálatba bevont 742 termék mintegy 50% teljesíteni tudta.)

Végül javasolható, hogy a fenti speciális tápanyagprofil okán célszerű volna egy olyan tájékoztatási elvárás megfogalmazása, miszerint az energiaszeletek gyors energiapótlásra hangolt tápanyagprofilja jelentősen eltérhet az átlagos táplálkozási tápanyagprofil igényektől.

Továbbá megfontolandó az energiaszeletke példájához hasonlóan a fehérjeszeletek (protein szeletek) egy ettől eltérő elvárásokat megfogalmazó kategóriába legyenek sorolva, az energiaszeletektől való jobb megkülönböztethetőség érdekében.

6. Összefoglalás

Az adatbázis szerkesztése majd elemzése után számos jelentőségteljes eredményre jutottam. Az energiadenzitást tekintve az adatbázisban szereplő termékek közel fele megfelelt a 400 kcal/100 g határértéknek, amely felett magas energiatartalmúnak tekinthető egy energiaszelet. Továbbá a makrotápanyagok vizsgálata is rámutat számos lényeges jellemzőre a snack szeletek esetén.

A szénhidrátok esetén az átlag mennyiség egységenként, közelített az FSR szerinti 67 g/100g ajánláshoz, tehát ténylegesen magasabb szénhidrátmennyiséggel rendelkeznek a vizsgált termékek.

A zsírok esetén eltérő jellemzőket lehet felfedezni, mint a szénhidrátoknál. Itt általánosságban elmondható, hogy a mennyiség alacsony, tehát az energiaszeletek gyártásában nincs szükség hozzáadott zsírmennyiségre, ez a jelenség a snack termékeknél nem jellemző. Viszont ezek mennyisége átlagban az FSR ajánláshoz (16 g/100g) nem csak közelített, hanem ugyanannyi volt.

A fehérjéket tekintve a vizsgált szeletek átlaga szintén közelített az FSR szerinti 15 g/100g ajánláshoz. Tehát az adatbázisban szereplő snack termékekről elmondható, hogy nem rendelkeznek különösen magas fehérjetartalommal, tehát az energiaszeletek előállításánál nem szerepel preferenciaként a megnövelt fehérjemennyiség.

Továbbá a rost és a só mennyiségét is elemzésre került az adatbázis alapján, melyek nem mutattak különösen kiugró értékeket, tehát olyan mennyiségben voltak jelen a termékekben, amennyire nagyjából számítani lehetett.

A makrotápanyagok megoszlásának vizsgálatánál kiemelkedett a magas 65%-os szénhidrátmennyiség, amely a vizsgált termékekben egyértelműsíthető az energiaszelet elnevezéssel. A zsír mennyisége (20%) ebben az esetben magasabb volt a fehérjénél (15%) a termékek átlagában, amely a magasabb energiadenzitás elérését szolgálja, mivel a zsírok tudják legnagyobb mértékben megnövelni az energiatartalmat a makrotápanyagok közül.

A katonai ajánlások tápanyagösszetételét tekintve, az MRE és az FSR hasonló százalékos arányokat mutattak, csupán 1-2%-ban tértek el egymástól. Ez azt mutatja, hogy a katonáknak beállított tápanyag mennyiségek ugyanolyanok.

Az adatbázis termékeinek elsődleges és másodlagos összetevőit vizsgálva kiemelhetők fő alapanyagok, melyek legnagyobb részben alkotják az energiaszeleteket. Ilyen például a zab, a datolya, a rizsszirup, glükóz-fruktóz szirup, méz és cukor, mint szénhidrátforrás. Ide tartozik még a protein por is, mint fő fehérjeforrás és a magok vagy az azokból készült vajak, mint zsírforrás. Itt is jól látszik, hogy az összetevők nagy része a szénhidrát mennyiségét növeli, míg a fehérje és zsírok mennyiségét csupán két jelentős összetevőből érik el.

A katonai ajánlások alapján vett elemzés során a szénhidrát alapján történő elemzésnél a fehérjék jobban közelítettek az FSR szerinti ajánláshoz, mint a zsírok, mennyiséget tekintve. A zsírtartalom és a fehérjetartalom szerinti vizsgálatnál, a szénhidrát mennyiségek az FSR ajánlásnál kisebbek voltak, míg a fehérje mennyiségek a katonai ajánlás értékénél vagy afelett. Ebből kiderül, hogy a katonai ajánlás szerinti makrotápanyag mennyiségeknek való megfelelés csak kevés esetben következik be úgy, hogy egy vizsgált termék makrotápanyagainak tekintve mindhárom értékhez közel van.

Ezt a kijelentést is igazolja, hogy csupán 34 termék volt a 742-ből, amely a meghatározott 25%-os tartományon belül volt, az FSR ajánlás szerinti értékhez képest. Ezeknek a termékeknek az összetevői közül például kiemelkedett a zab és a tápióka szirup, amely több termék esetén volt jelen a 34 energiaszeletet vizsgálva.

Az elemzések után kijelenthető, hogy a vizsgált termékekben magas volt a szénhidrát mennyisége, ezt követte a zsír és legkisebb volt a fehérje. Az energiaszeletek előállításához pont ezekre van szükség, a szénhidrátokra a gyors energiapótláshoz, a zsírokra a magasabb kalóriatartalom eléréséhez és a fehérjékre az építő folyamatok támogatásához. Így általánosságban kijelenthető, hogy a magas energiatartalmú snack termékek legnagyobb részben szénhidrát forrásokból és kisebb részben zsírforrásokból és fehérjeforrásokból állnak.

Irodalomjegyzék

A, a., B, b. & C, c., 2023. cím. *újság*, pp.1-1000.

Abdel-salam, F. F. , Ibrahim, R. M. , & Ali, M. I. (2022). Formulation and Evaluation of High Energy-protein Bars as a Nutritional Supplement for Sports Athletics. *American Journal of Food Science and Technology*, 10(1), 53-65.

British Nutrition Foundation: Energy density <https://wellwo.es/en/what-is-caloric-density/>

British Nutrition Foundation: The energy density approach <https://www.nutrition.org.uk/putting-it-into-practice/balancing-the-diet/the-energy-density-approach/>

British Nutrition Foundation: Fat <https://www.nutrition.org.uk/healthy-sustainable-diets/fat/>

Die Techniker: Calories are a thing of the past - energy density is what counts today <https://www.tk.de/en/i-am-tk/tk-members/energy-density-2099694>

Eric R., Mercedes K., India Mc., Zina P. and Andrew J., 2022. Calorie reformulation: a systematic review and meta-analysis examining the effect of manipulating food energy density on daily energy intake, *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, pp.19-48.

Fatma, B., Michelle, K., Nicoletta, P., Vincenzo, F., Luisma, S-S., Sergio, R., Elena, V., 2022. Current and emerging trends in cereal snack bars: implications for new product development, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, pp.610-629

Farajzadeh, D., 2011. Formulation and experimental production of energy bar and evaluating its shelf-life and qualitative properties, *Journal of Military Medicine*. 13. pp.181-187.

Ibrahim, S.A., Ayad, A.A., Williams, L.L., Ayivi, R.D., Gyawali, R., Krastanov, A., Aljaloud, S.O., 2021. Date fruit: a review of the chemical and nutritional compounds, functional effects and food application in nutrition bars for athletes, *International Journal of Food Science and Technology*, pp.1503-1513

Institute of Physics, Energy and Thermal Physics - Energy density of foods
<https://spark.iop.org/energy-density-foods>

Janowicz, M.; Ciurzyńska, A.; Karwacka, M.; Kowalska, J.; Galus, S., 2022. Mathematical Estimation of the Energy, Nutritional and Health-Promoting Values of Multi-Layer Freeze-Dried Vegetable Snacks, *Applied Sciences*, 12, 6379. <https://doi.org/10.3390/app12136379>

Jimenez-Perez, I.; Aladro-Gonzalvo, A.R.; Vera Morán, A.; Camacho-García, A.; Encarnación-Martínez, A.; Pérez-Soriano, P., 2023. The Effect of the Texture of Two Energy Bars on the Oral Processing of Cyclists: An Exploratory Study, *Applied Sciences*, 13, 2362. <https://doi.org/10.3390/app13042362>

Jovanov, P.; Sakač, M.; Jurdana, M.; Pražnikar, Z.J.; Kenig, S.; Hadnađev, M.; Jakus, T.; Petelin, A.; Škrobot, D.; Marić, A., 2021. High-Protein Bar as a Meal Replacement in Elite Sports Nutrition: A Pilot Study, *Foods*, 10, 2628. <https://doi.org/10.3390/foods10112628>

Karín, E. C., Juana, F., Cristina, M.V., María, E. C., Pablo, V., Elena, P., 2022. Manufacture of healthy snack bars supplemented with moringa sprout powder, *LWT*, Volume 154, 112828, ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112828>.

Kiciak, A., Czaderna, E, Staśkiewicz, W., Piątek, M., Bielaszka, A., Kardas, M., 2022. Assessment of sensory preference and frequency of carbohydrate bar consumption by physically active people, *Journal of Education, Health and Sport*, pp. 133-142.

Liu, B., Curl, C. L., Brantsæter, A. L., Torjusen, H., Sun, Y., Du, Y., Lehmler, H. J., Balentine, A., Snetselaar, L. G., & Bao, W. (2023). Perspective: Organic food consumption during pregnancy and the potential effects on maternal and offspring health. *Advances in nutrition* (Bethesda, Md.), 14(1), 12–21. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2022.11.001>

Mansi, C., Rajnit, K., Sandhu, I. S., Didar, S., Rakesh, K.S., 2017. Development and nutritional, organoleptic, biochemical analysis of polyherbal (stevia, banana, cocoa butter, oats) energy bar. *Journal of Advances in Food Science & Technology*, pp.62-66.

Margolis, L. M., & Pasiakos, S. M. (2023). Performance nutrition for cold-weather military operations. *International journal of circumpolar health*, 82(1), 2192392. <https://doi.org/10.1080/22423982.2023.2192392>

Nébih: 2016. december 13-tól kötelező lesz az élelmiszereken a tápértékjelölés, <https://portal.nebih.gov.hu/-/2016-december-13-tol-kotelezo-lesz-az-elelmiszereken-a-tapertekjeloles>

Nutrition Facts: Sugar, <https://nutritionfacts.org/topics/sugar/>

Oana, E., Daniela, I., 2018. Functional Properties of Snack Bars, *IntechOpen* doi: 10.5772/intechopen.8102

Pinto, V. R. A., Freitas, T. B. O., Dantas, M. I. S., Della Lucia, S. M., Melo, L. F., Minim, V. P. R., & Bressan, J., 2017. Influence of package and health-related claims on perception and sensory acceptability of snack bars, *Food research international*, pp.103–113.

Rajnihas, S. S., Taruedee, J., Gerry, R., 2021. Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability, *Heliyon*, Volume 7, Issue 8, e07776, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07776>.

Rasane, P., Jha, A., Sabikhi, L. et al. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods, *Journal of Food Science and Technology*, 52, 662–675 (2015). <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1072-1>

Sweetener Products Co. <https://www.sweetenerproducts.com/tapioca-syrup-made-from-cassava>

Uniformed Services University, In Chapter 13: Combat Rations, <https://www.hprc-online.org/nutrition/warfighter-nutrition-guide#chapter-13>

United States Army Medical Research & Materiel Command, (2008) Blood biochemistries following repeated days of first strike ration or meal, ready to eat consumption, Technical report no. T09-03, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA494820.pdf>

Vernarelli, J. A., Mitchell, D. C., Rolls, B. J., & Hartman, T. J. (2013). Methods for calculating dietary energy density in a nationally representative sample. *Procedia food science*, 2, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2013.04.011>

Zulaikha, Y.; Yao, S.-H.; Chang, Y.-W., (2021) Physicochemical and Functional Properties of Snack Bars Enriched with Tilapia (*Oreochromis niloticus*) By-product Powders. *Foods*, 10, 1908. <https://doi.org/10.3390/foods10081908>

Ábrák

1. ábra - <https://healthbeet.org/volume-eating-eat-more-be-full/>

3. ábra - <https://www.chegg.com/learn/topic/example-of-energy-density>

4. ábra: <https://www.bakeryandsnacks.com/Article/2017/11/08/Bar-production-trends-Bosch-Packaging-Technology>

15. ábra: https://en.wikipedia.org/wiki/Meal,_Ready-to-Eat#/media/File:MRE_7862.jpg

16. ábra: https://en.wikipedia.org/wiki/First_Strike_Ration#/media/File:First_Strike_Ration_Components.jpg

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

**6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója**

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

**a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről**

A hallgató neve: Ricler Dóra
A Hallgató Neptun kódja: OK5JK7
A dolgozat címe: Nagy energiataartalmú snack-ek tápanyagprofiljának és energiasűrűségének vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai intézet
A konzulens tanszékének a neve: Élelmiszerkémia- és Analitika Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év 11 hó 6 nap

Ricler Dóra

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

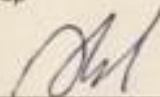
NYILATKOZAT

Ricler Dóra (név) (hallgató Neptun azonosítója: OK5JK7)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2023 év 11 hó 6 nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.