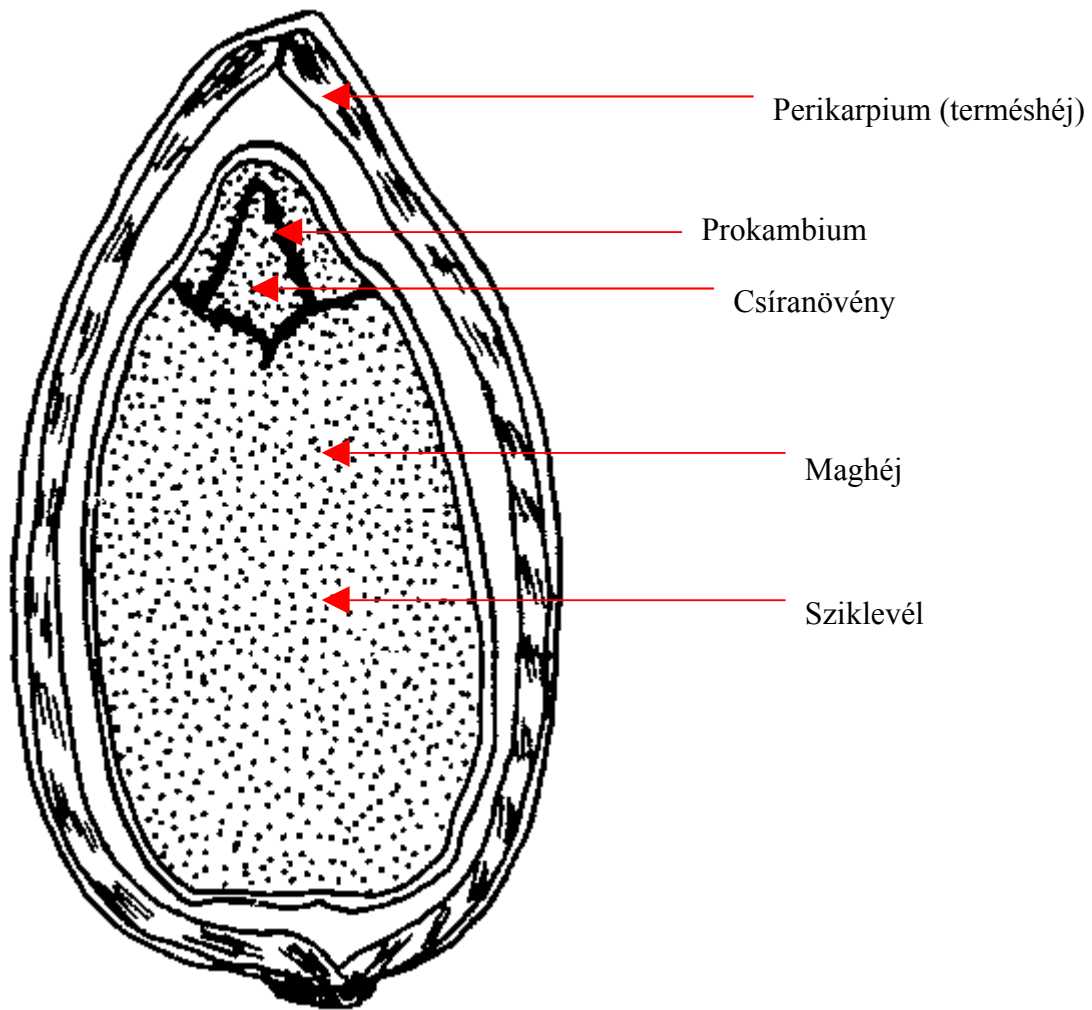


## A napraforgó felépítése



## A napraforgó beltartalma

### Teljes kaszat:

Száranyag 90%

Nyersfehérje 15-20 %

Nyerszsír 30-50 %

Nyershamu %

Nyersrost %

Nmka %

Az olajtartalom legnagyobb része a magbélben található. Tömege a bél tömegének 60-70 %-a.

A héj általában 1-6 % olajat, 48-50 % nyersrostot, 1-2 % hamut és 28-30 % pentozánt tartalmaz.

A magbelső fehérjetartalma 20-25 %. Emellett tartalmaz még 4-5 % cellulózt és 7-10 % nitrogénmentes kivonható anyagot.

A napraforgó fehérjében legnagyobb mennyiségben előforduló aminosavak: aszparaginsav, arginin, leucin, glicin és a prolin.

A napraforgó olaj zsírsav összetétele:

Palmitinsav 3-4 %

Sztearinsav 1-2 %

Olajsav 20-50 %

Linolsav 50-70 %

Zsírok kémiai jellemzésére használatos számok:

**Peroxidszám:** 1000 g zsíradék által kiválasztott jóddal egyenértékű normál nátrium-tioszulfát  $\text{cm}^3$ -einek száma. Az avasság jelzésére szolgál, a zsíradékok autooxidációs átalakulásának primer folyamatában keletkező peroxidkötések mennyiségére utal. A peroxidkötések savas közegben  $\text{KI}_2$ -ből jódot választanak ki, melynek mennyisége mérhető.

**Savszám:** 1 g zsírban lévő szabad zsírsavak közömbösítéséhez szükséges KOH mennyisége mg-ban.

**Elszappanosítási szám:** 1 g zsír teljes elszappanosításához szükséges KOH mennyisége mg-ban.

**Jódszám:** 100 g zsíradék által megkötött jód mennyisége mg-ban. A zsírsav telítettségét jelzi.

Az olajok száradóképességük alapján lehetnek :

- Száradó olajok
- Félig száradó olajok

- Nem száradó olajok.

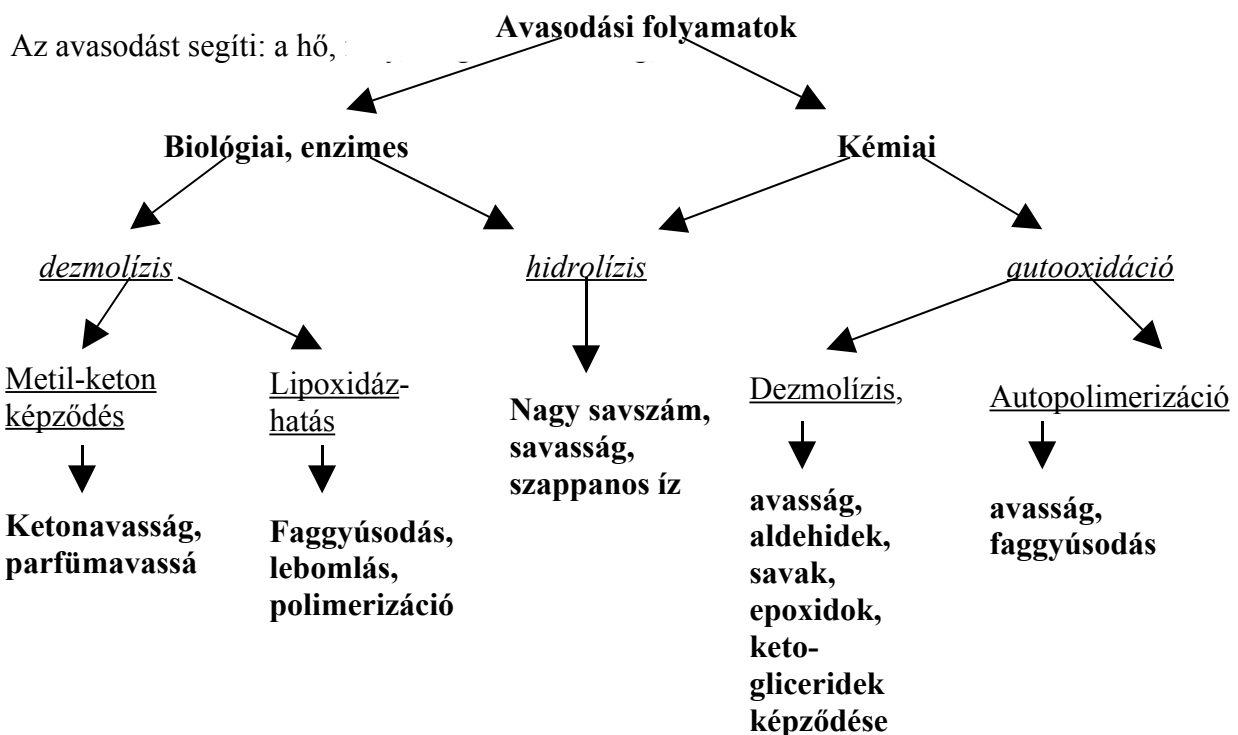
A száradás a növényi olajnak azon tulajdonsága, amely megmutatja, hogy az adott olaj vékony rétege levegő és fény hatására fokozatosan megszilárdul és kemény filmet alkot.

Az olajos növényeket az olajuk száradóképessége alapján csoportosíthatjuk:

- Olajsav csoport: nem száradó olaj. Koriander, földimogyoró, olíva. Jódszámuk 80-110
- Linolsav csoport: félig száradó olaj. Tök, napraforgó, gyapot, dohány, mák, szója, kukoricacsíra, olajzön. Jódszámuk 100-150
- Linolensav csoport: száradó olaj. Kender, szezám, len, perilla. Jódszámuk 140-210.
- Erukasav csoport: Nem vagy gyengén száradó olaj. Repce, fekete mustár. Jódszám 90-110.
- Oxisav csoport: Nem száradó olaj. Ricinus. Jódszám 80-90.

**Avasodás:** olyan komplex kémiai reakciók következménye, melyek során a zsírok és olajok kellemetlen szagúak lesznek. A telítetlen zsírsavak kettős kötéseit a molekuláris oxigén oxidálja.

- **Ketonavasság:** mikroorganizmusok idézik elő. A szabad zsírsavak először oxidálódnak, majd dekarboxileződnek.
- **Aldehidavasság:** ez a gyakoribb. Mikroorganizmusok nélkül játszódik le. Az aldehid főleg linolsavból képződik autooxidáció során.



### **Napraforgómag növényolajipari célra**

**Általános követelmények:** legyen beérett, fejlett, rostált, egészséges, száraz, természetes szagú és a típusra jellemző olajtratumú. A magbél színe legyen világosszürke, ne legyen nyirkos, dohos, penészes, avas, bemelegedett, rágott, romlott, molyos, rovarrágott. Nem tartalmazhat élő magpusztító rovar.

Az olajtartalom, héj-bél arány, szín, alak, szerint a napraforgómag lehet:

- nagy olajtartalmú típus, amelynél a kaszathéj vékony, fekete alapszínű, esetleg csíkozott és olajtartalma legalább 45 %
- közepes olajtartalmú típus, amelynél a kaszathéj vastagabb, szürkés, fekete vagy sötétbarnás alapszínű és fehér csíkozású, olajtartalma 37-44,9 %
- kis olajtartalmú típus, amelynél a kaszathéj vastag, kaszatja a nagy és közepes olajtartalmútól eltérő, és olajtartalma kevesebb, mint 37 %

#### **Típusazonossággal szemben követelmények:**

- nagy olajtartalmú napraforgó tétel a többi típusból legfeljebb 8 %-ot tartalmazhat.

- közepes olajtartalmú napraforgó tétel a kis olajtartalmúból legfeljebb 8 %-ot, a nagy olajtartalmúból korlátlanul tartalmazhat.
- kis olajtartalmú napraforgó tétel a nagy és közepes olajtartalmúból korlátlanul tartalmazhat.

### Részletes követelmények

Minőségi jellemző	Követelmény
Tisztaság legalább %	98
Értéktelen és káros keverék	
-összesen legfeljebb %	2
-káros legfeljebb %	0,5
Csökkent értékű magvak	
- hántolt, épnek számító, szürke színű magbél legfeljebb %	10
-nem természetes színű magbelet tartalmazó ép és tört kaszat legfeljebb %	2
-szürke magbelet tartalmazó tört kaszat és magbél legfeljebb %	3
Nedvességtartalom legfeljebb %	
-nagy olajtartalmú típusok	10
-közepes olajtartalmú típusok	12
-kis olajtartalmú típusok	14

A tisztaság megállapításánál a különböző típusokat figyelmen kívül kell hagyni.

**Keverék:** a káros és az értéktelen keverék összesen

**Káros keverék:** minden szervesetlen anyag, és minden olyan egyéb anyag, amely a napraforgómag rendeltetésszerű felhasználást károsan befolyásolja, beleértve a romlott, megpenészedett és égett kaszatokat.

**Értéktelen keverék:** a növényi részek (szár, tányér, léha kaszat, héj, szklerócium, stb), minden idegen kultúr- és gyommag, továbbá az 1,5 mm-es hasítéknyílású rostán áteső anyag.

**Csökkent értékű mag:** hántolt, törött mag és a nem természetes színű kaszat.

Számítása:

Pl: az értéktelen és káros keverék 4%

hántolt magbél 14 %

tört kaszat 4%

a számítás menete:

- az értéktelen kaszat mennyisége 2%-kal több mint a megengedett, ezért a tétel tömegét 2%-kal csökkenteni kell.
- a hántolt magbél tartalom 4%-kal több, mint a megengedett, ezért az átvételi árat a 4% 25%-ával (azaz 1%-kal) csökkenteni kell.
- a nem természetes színű magbél tartalom 2%-kal több, mint a megengedett ezért az átvételi árat a 2% 25 %-ával, azaz 0,5%-kal csökkenteni kell.

Így ha a beszállított tétel 1000 tonna

akkor abból súlylevonás 2%    20 tonna  
 elszámolható mennyiség        980 tonna

ezt a mennyiséget kell elszámolni 1,5 % (1+0,5) értékcsökkenéssel.

**Hántolt (csupasz) mag:** amelyről a héj részben vagy egészen levált.

**Törött, sérült kaszat:** sérült magbélű kaszat, a félnél kisebb magbél, amely a 1,5 mm-es hasítékostán nem esik át.

**Nem természetes színű magbélű kaszat:** a szürkétől eltérő színű magbelet tartalmazó kaszat, beleértve az ilyen hántolt magbelet is.

**Rostálatlan tétel:** a keverékességen felül rostálással eltávolítható szerves növényi részeket tartalmazó áru.

**Nem egészséges:** az a tétel, amely bemelegedett, befülledt, dohos, avas, idegen szagú.

A magbél színmegoszlásának vizsgálata:

Tételezzük fel, hogy a szállítmányban a hántolt magbél tartalom 20 %, ebből a nem természetes színű magbél tartalom 13 %.

Az ép kaszatok barnult magbél tartalmának megállapításához  $100 - 20 = 80$  db kaszátot veszünk ki a mintából válogatás nélkül. Ezeket hántoljuk és megállapítjuk a nem természetes színű magbél tartalmát. Legyen ez a példa kedvéért 12 db.

Ez a 12 db a megvizsgált 80 db kaszatnak 15 %-a.

Így az összes nem természetes színű magbél tartalom  $15 + 13 = 28\%$ .

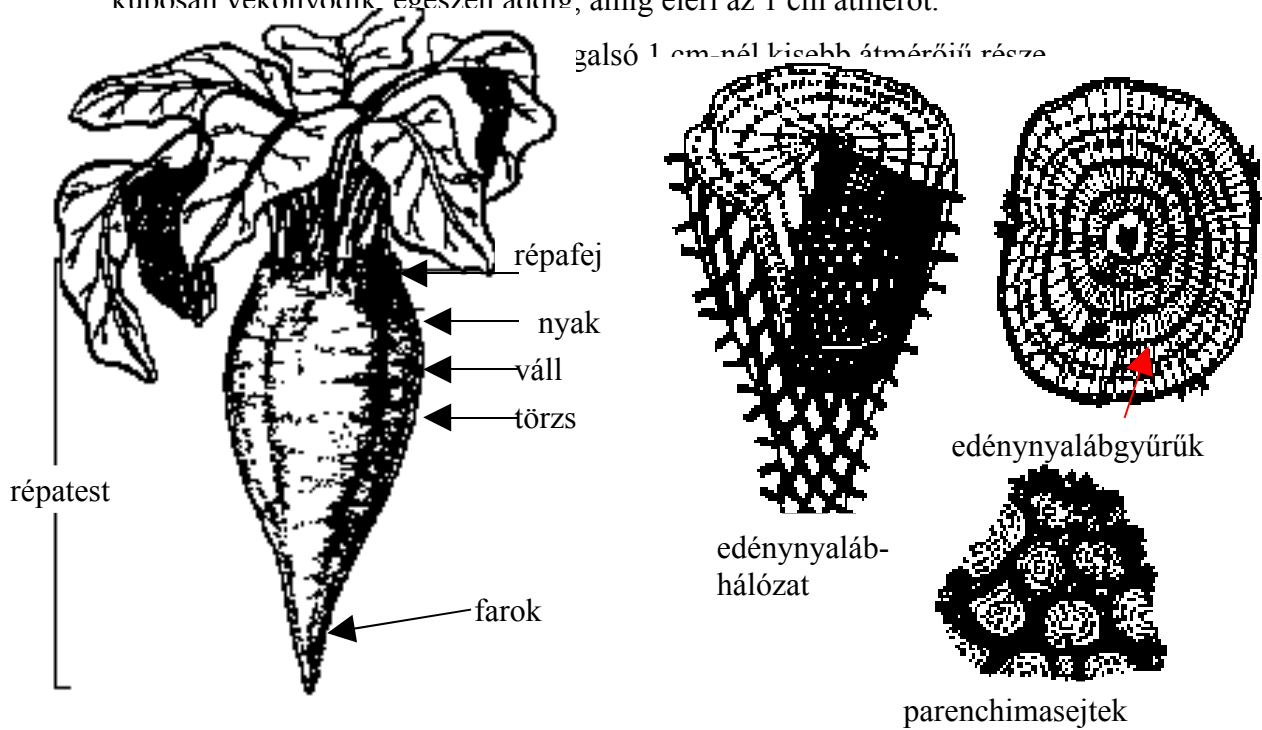
Mivel 2 % a megengedett, ezért az értékcsökkenés  $28 - 2 = 26\%$ , aminek a 25%-a vagyis 6,5 % kerül ténylegesen levonásra.

## CUKORRÉPA

### A cukorrépa felépítése:

**Répatest:** a levelek nélküli répanövény, melynek részei a répafej, répanyak, gyökértest és a farkok.

- **Répafej (epicotyl):** a répatest legfelső része, a legalsó alvó rügykoszorúig terjedő az elszáradt levélgyekek helyét is magába foglaló föld feletti szárrész. A gyökér tömegének 6-15 %-a.
- **Répanyak (hypocotyl):** a fej és a gyökértest között elhelyezkedő, levélrügytől és oldalgyökértől mentes rész, melyet felülről az alsó levélrügy, alulról a legfelső oldalgyökér határol.
- **Gyökértest (radix):** a felső részén megvastagodott karógyökér, ami lefelé haladva kúnosan vékonyodik egészen addig, amíg eléri az 1 cm átmérőt.



1. ábra: A cukorrépa növény külső (a) és belső (b) felépítése

Az ipar cukorrépával szemben támasztott általános követelmények:

- A fajta szerepeljen a Nemzeti Fajtajegyzékben.
- Legyen egészséges, szövete fehér, rugalmasan kemény, répaszagú, idegen szagtól mentes, szabályosan fejelt.
- A gyökértestet keresztmetszetében legalább 8 edénynyalábgűrű van tömege legalább 100 g/db, cukortartalma legalább 14 % szeptember 26. után.
- Ne tartalmazzon rothadt, fagyott, felengedett répát és szervesen szennyeződést.

A **fonnyadt répa** elvékonyodó (3-4 cm átmérőjű) része kézzel könnyen hajlítható. Ezzel szemben a **friss répa** pattanva törik.

**Felmagzott réparól** beszélünk, ha az már az első vegetációs évben generatív fázisba megy át. Ilyenkor a répafej megnyúlik, szövete fásodik, ezért feldolgozásra alkalmatlanná válik.

**Ágas répának** nevezzük a főgyökér sérülése vagy más káros hatások következtében elágazódott gyökértestű répát.

A **fagyott répa** szövete elváltozik, felengedés után puha, benyomható, piszkosfehér vagy szürke színű.

A **rothadt répa** szövete szintén elváltozott, színe barna majd fekete. A károsodott rész puha, nyálkás, szétfolyó.

A romlás következtében a felületén penészfoltokat tartalmazó répát **penészes répának** nevezzük.



A betakarítás, szállítás, stb. során a répa könnyen sérül. Ha a répán 5 cm-nél nagyobb átmérőjű törés, szúrás, nyomás, vágás vagy 5 mm-nél mélyebb roncsolás található akkor a répa **súlyosan sérült**. Ha ez a sérülés kisebb, mint 5 cm, illetve a roncsolás sekélyebb, mint 5 mm-nél akkor **enyhén sérült réparól** beszélünk.

Az 1 cm-nél kisebb gyökérfarok részeket és a letöredezett répatest darabokat **répatörmeléknek** nevezzük.

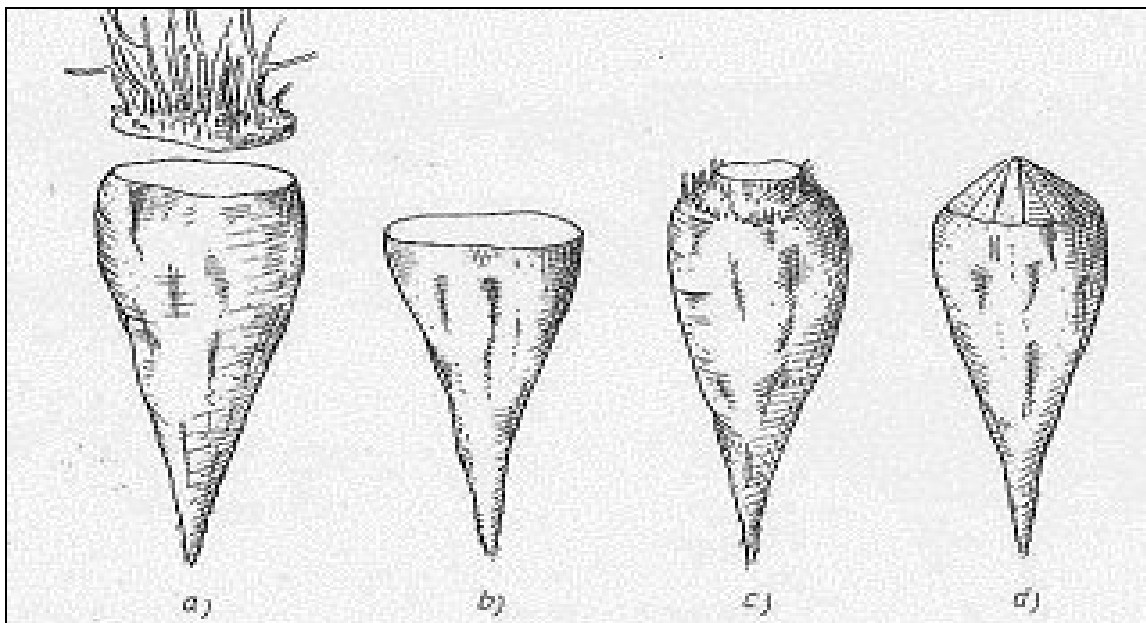
A betakarításkor a répafejet eltávolítják. Egyaránt hibát (veszteséget) jelent a répafejtől nagyobb és kisebb mértékű fejezés.

A **répa szabályosan fejezett (2/a. ábra)**, ha a répafejet a zöld eleven levelek alatt és a legelső alvó rügykoszorú felett sima vágással távolítják el, és a répát a rajta visszamaradt száraz, illetve zöld levélmaradványoktól megtisztították.

Amennyiben a fejezést a nyakba vagy a gyökértestbe hatolva végezték el, **mélyen fejejt réparól** (2/b. ábra) beszélünk. Hátránya, hogy gyökértömeg veszteséget, cukorveszteséget okoz, és a répa hamarabb romlik a tárolás alatt.

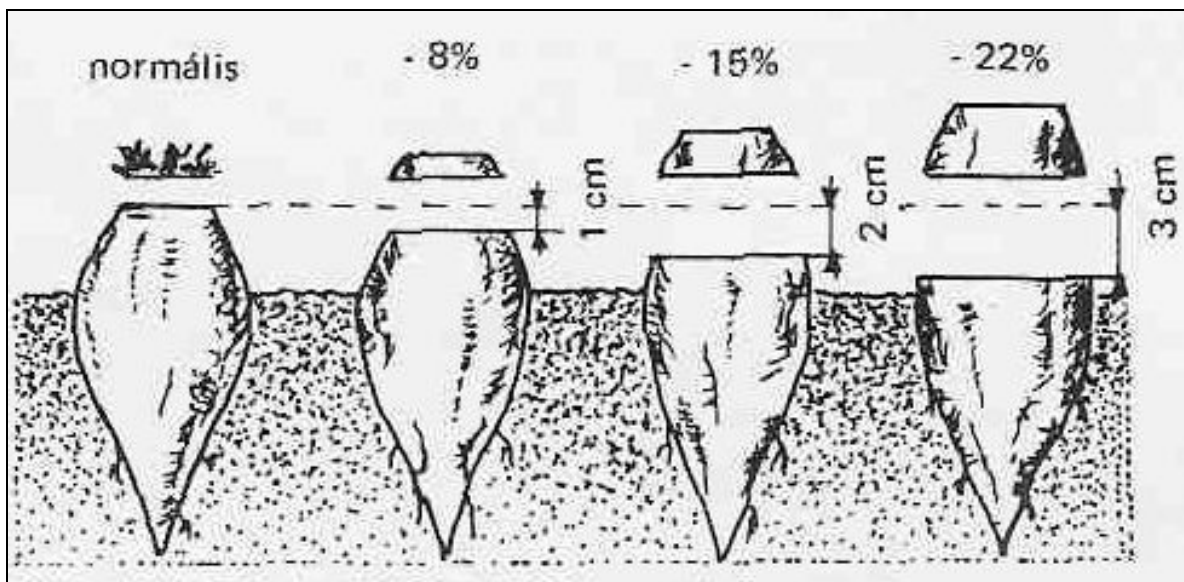
**Hiányosan (magasan) fejejt répa** (2/c. ábra) esetén a legelső alvó rügykoszorú fölött zöld levélmaradványok vannak. Hátránya, hogy az alvórügyek kihajtása tárolási veszteséget okoz, a répán maradt fejrész pedig kisebb cukortartalma révén a technológia számára kedvezőtlen.

A répát régebben **kúposan fejezték** (2/d. ábra). Ilyenkor az alvórügyeket lefaragták és a répát meghegyezték, kúp alakú formálták, így nem volt kihajtási veszteség.



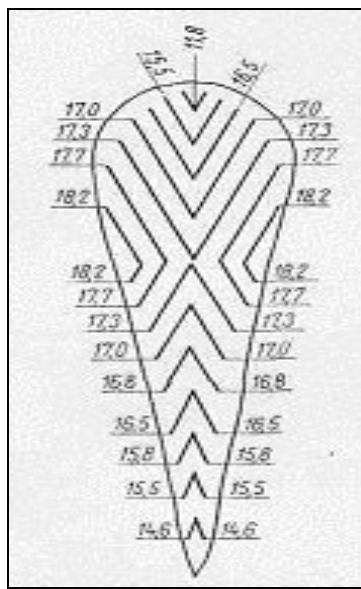
2. ábra: Jól, mélyen, magasan és kúposan fejelt répa

A túlfejezéssel járó veszteségek mértékét a 3. ábra mutatja.



3. ábra: A répa túlfejezésével járó tömegveszteségek

A répa cukortartalma a répatesten belül nem egyenletesen oszlik meg (4. ábra). Az ábrán látható, hogy a legalacsonyabb a cukortartalom a répafejben és gyökérfarokban, a legmagasabb a répatest közepő, kiszélesedő vállrészében.



## 4. ábra: A cukortartalom megoszlása a répatesten belül.

A cukorrépában megengedhető szennyeződések (m/m %) és hibák (db %) mértékét az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A cukorrépában maximálisan megengedhető szennyeződések (m/m %) és hibák (db %) mértéke.

Szennyeződések (m/m %)		Hibák (db %)	
Szerves szennyeződés	0,2	Fonnyadt répa	5
Répatörmelék	1,3	Penészes répa	1
Répán maradt fej és levél	5,0	Súlyosan sérült répa	15
Föld	15,0		

A cukorrépa betakarítását kampányszerűen végezzük a feldolgozóipar igényeihez alkalmazkodva. Eszerint a betakarítás előszezonja szeptember 10 - október 10, a főszezon október 11- november 20 között van. Az utószezon november 21. után kezdődik, de normális esetben ekkor már nincs átvétel. Az előszezonban a betakarítás a biológiai érettség előtt az un. technikai érettségi állapotban történik. Mivel a technológiailag érett répa még nem érte el azt a termésmennyiséget és cukortartalmat (ekkor csak 13-14%) amelyre képes lenne, hiszen ekkor még naponta több szerves anyag képződik, mint amennyi lebomlik, a cukorgyárak általában október 17.-ig felárat fizetnek a beszállított répa után a terméskiesés kompenzálása érdekében. Biológiai érettség állapotában a nappal képződött cukor mennyisége egyenlő a légzéssel felhasznált cukor mennyiségével. A kompenzációs felár, valamint a cukorfelár (a magasabb cukortartalmú répaért fizetik) mértékét szerződésben rögzíti a cukorgyár és a termelő.

A beszállított répa nettó tömege becsléssel vagy számítással állapítható meg. A számítással való megállapításhoz az alábbi képletet használjuk:

$$\text{Szállítmány nettó tömege} = \text{Szállítmány tömege} - \frac{\text{Tisztítatlan répa tömege} - \text{tisztított répa tömege}}{\text{Tisztítatlan répa tömege}} \times 100$$

A rakomány mérlegeléskor, a répa átvétele során, a tömeget 10 kg-ra kerekítve kell megállapítani hitelesített mérlegen. Ezt a bruttó tömeget kell a fenti képlet segítségével korrigálni.

A szennyezettség és a cukortartalom megállapítása céljából legalább 20 kg tömegű mintát kell venni mintavevő berendezéssel. Ha ez nem áll rendelkezésre, akkor a szennyezettség becsléssel is meghatározható.

15 ha-nál nem nagyobb cukorrépa termőterületig 20 t-ként vagy járművenként, 16-100 ha közötti termőterület esetében 30 t-ként vagy járművenként, 100 ha termőterület felett 50 t-ként kell mintát venni a szennyezettség és a cukortartalom meghatározására. Ez utóbbi vizsgálatot 48 órán belül el kell végezni.

A hibás répák mennyiségének meghatározásához a mintának legalább 100 db répát kell tartalmaznia.

#### A cukorrépatest összetétele:

- Víz 70-80 % (szárazanyag 20-30 %)
- Rost 1,2-3,6 %
- Oldható szárazanyag 18-26 %
  - ebből:
    - szacharóz 13,5-20 %
    - oldott nemcukor anyagok 5-10 % (szerves 6 % + szervetlen 1,5 %)

A rostok a pektinek, pentozánok, hemicellulózok, lignin alkotja. A szerves oldott nemcukor anyagok lehetnek kolloidok vagy krisztalloidok, és ezen belül mindkettő tartalmaz nitrogén tartalmú és nitrogénmentes anyagokat. A káros nitrogén vegyületek a krisztalloid N-tartalmú anyagok csoportjába tartoznak. Az oldott nemcukor anyagokhoz soroljuk a szacharózon kívüli összes kémiai értelemben vett cukrot. Ilyen például a kristályosodást gátló invertcukor (glükóz és fruktóz elegye) vagy a raffinóz nevű triszacharid.

A N-tartalmú szerves anyagokhoz tartoznak a fehérjék, aminosavak, amidok, betain. Ezek közül az utóbbi kettő érdemel figyelmet. Őket káros nitrogén vegyületeknek nevezzük, mert gátolják a cukortartalom kinyerhetőségét, ami jelentős veszteséget okozhat (sok cukor kerül a melaszba). Mennyiségük a kék szám (alfa-amino-nitrogén tartalom) segítségével becsülhető.

A N-mentes szerves anyagok közül a szerves savak a legjelentősebbek. Ilyen például az oxálsav, tejsav, vajsav, almasav, borkősav. A szervetlen nemcukor anyagok közül az oldható ásványi elemek érdemelnek figyelmet. Mennyiségük vezetőképesség útján mérhető, ezért konduktometriás hamutartalomnak is nevezzük. Főbb alkotói: K, Ca, Na, Mg.

#### A cukorrépa legfontosabb primer minőségi mutatói:

- Átlagos gyökérsúly (0,5-1,0 kg)
- Gyökérsúly megoszlása
- Gyökerek sérülési foka
- Szennyezettség
- Elágazó tövek száma
- Levélmaradványok tömege
- Rostatartalom
- Hexozán tartalom
- Szárazanyag tartalom
- K, Na, P, Ca, Mg-tartalom
- Összes anion mennyisége
- Vágási ellenállás
- Elaszticitási modulus
- A szacharóz diffúziós konstansa
- Cukortartalom
- Invertáz aktivitás
- Raffinóz tartalom
- Szaponin tartalom
- Konduktometriás hamutartalom
- Alfa-amino-nitrogén tartalom (20-50 mg/100 g)
- Invertcukor tartalom

A répa rosttartalma és annak összetétele (2. táblázat) összefüggésben van a vágási ellenállás értékével.

2. táblázat: A cukorrépa rostjának összetétele (Vukov-Hangyál, 1983)

Összetevők	Normál répa	Fás répa
cellulóz	23-30 %	27,9-35,3 %
lignin	0,6-4,8 %	1,6-7,2 %
pektin	10,4-22,2 %	4,5-19,9 %
pentozánok	11-27,8 %	12,1-27,3 %

A rosttartalom ismeretében a vágási ellenállás az alábbi képlettel számítható:

$$\text{Vágási ellenállás [kJ/m}^2\text{]} = 0,11 \cdot \text{nyersrost \%} + 0,92$$

A vágási ellenállás (3. táblázat) azt a fajlagos munkát jelenti, ami ahhoz szükséges, hogy a répaszövet egységnyi felületét adott vágóélel átvgjuk. Az időjárástól és a betakarítás időpontjától függően a vágási ellenállás 0,94-1,48 kJ/m<sup>2</sup> között változik. Az érték száraz időjárás, későbbi betakarítás esetén magasabb.

3. táblázat: A cukorrépa minősítése a vágási ellenállás szerint (Vukov-Hangyál, 1983)

Vágási ellenállás kJ/m <sup>2</sup>	Minőségi osztály
0,8 alatt	puha
0,8-1,4	normális
1,4-1,8	enyhén fás
1,8-3,0	fás
3,0 felett	erősen fás

A szacharóz diffúziós állandója több módszerrel is meghatározható. Értéke egyenesen arányos az abszolút hőmérséklettel és fordítottan az oldat viszkozitásával. 90°C -on 1,6-szer akkora, mint 60 °C -on.

Az elaszticitási modulus (4. táblázat) a turgor állapotra, képlékenységre és a rugalmasságra ad felvilágosítást.

4. táblázat: A cukorrépa minősítése az elaszticitási modulus szerint (Vukov-Hangyál, 1983)

Elaszticitási modulus (kg/cm <sup>2</sup> )	Turgor állapot	Minőségi osztály
70-140	friss	rideg
42-70	szikkadt	rugalmas
18-42	fonnyadt	puha
18 alatt	erősen fonnyadt	igen puha

Az elaszticitást befolyásolja az öntözés is. Öntözetlen területen ez az érték 53-71, öntözött termesztés esetén 67-85 között változik.

A hőkezelt répaszelet elaszticitási modulusa a kezelés hőfokától és időtartalmától függ (5. táblázat).

5. táblázat: A hőkezelt répaszelet elaszticitási modulusa a hőmérséklet és az idő szerint (Vukov-Hangyál, 1983)

Hőfok	Elaszticitási modulus (kg/cm <sup>2</sup> )		
	10 perc	20 perc	30 perc
50 °C	28	26	23
60 °C	17	11	6,50
70 °C	5,70	2,80	2,50
75 °C	2,80	2,70	2,50
80 °C	2,50	1,85	1,75
85 °C	2,00	1,60	1,45

A répa invertcukor tartalma (g) a répa diffúziós állandójából számítható:

$$g = \frac{-D}{2,34 \cdot 10^{-10}} + 3,93$$

D: diffúziós állandó m<sup>2</sup>/s  
g: invertcukor tartalom g/100g cukor

A répa hamutartalmából kb. 0,1-0,2 % a rosthoz kötve fordul elő. A fennmaradó un. oldható hamutartalom (6. táblázat) átlagos értéke 0,4-0,6 %; szélsőértékei 0,3-1,2 % között változnak.

6. táblázat: A répa hamutartalmának összetétele az összes hamu %-ában (Vukov-Hangyál, 1983)

hamualkotó	mennyisége %-ban
K <sub>2</sub> O	22-60
Na <sub>2</sub> O	2-18
CaO	2-17

MgO	5-15
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1-5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2-20
Cl	1-12
SiO <sub>2</sub>	0-2

A káros nitrogén tartalom meghatározása során tulajdonképpen az amino-nitrogén tartalmat állapítják meg. Ebből az amino-N ( $N_A$ ) tartalomból számíthatjuk a kékszámot ( $N_B$ ):

$$N_b = \frac{N_a - 0,9}{0,94}$$

A répa átlagosan 20-50 mg/100g  $\alpha$ -amino-N-t tartalmaz. Az amino-N felhalmozódásának az oka a következő. A szénhidrát-anyagcsere során ketosavak képződnek, melyek a felvett nitrogénnel együtt aminosavakat, fehérjéket képez. A termelődött ketosavak mennyisége a szénhidrát-anyagcserétől függ, amihez viszont megfelelő mennyiségű káliumot kell a növénynek felvennie (minél több káliumot vesz fel a növény annál több ketosav képződik). Ha a növény több nitrogént vesz fel, mint amennyi ahhoz szükséges, hogy az a ketosavakkal együtt aminosavakat és fehérjéket képezzen, akkor savamidok keletkeznek. A savamidok a répa nitrogén tartalékai, melyek nagyobb ketosav termelés mellett aminosavakká alakulnak. Az amidok közül a glutamin teszi ki a káros N-tartalom (kékszám) legnagyobb részét.

Fentiekből egyértelműen megállapítható, hogy a túlzott mértékű nitrogéntrágyázás, illetve az elégtelen káliumtrágyázás egyaránt a káros nitrogén tartalom növekedését eredményezi, mely csökkenti a répából kinyerhető cukor mennyiségét.

A betakarításkor a hosszú, karcsú répák könnyebben sérülnek. A hosszúságot a karcsúsági index-szel, a karcsúságot az alakindex-szel fejezzük ki.

$$\text{karcsúsági index} = \frac{\text{Gyökértest hossza}}{\text{Legnagyobb átmérő}}$$

<1,5 tömzsi  
> 2 hosszú  
> 2,25 igen hosszú

$$\text{alakindex} = \frac{\text{Répahossz felénél mért átmérő}}{\text{Legnagyobb átmérő}}$$

0,65 vastag  
0,55 orsó  
0,5 karcsú

A sérülés mértékét a brutalitási tényezővel jellemezzük.



$$\text{brutalitási tényező} = \frac{\text{sérült felület}}{\text{összes felület}} \cdot 100$$

0-10 % kíméletesen kezelt  
10-30 % közepes sérülés  
30 % felett nagy sérülés

A cukortartalmat és a gyökértömeget sok agrotechnikai és ökológiai tényező befolyásolja. Egyik ilyen tényező a talaj pH értéke (7. táblázat).

7. táblázat: A talaj kémhatásának hatása az átlagos répatömegre és a répa cukortartalmára  
(Vukov, 1977)

pH <sub>KCl</sub>	Gyökértömeg [g/db]	Cukortartalom [%]
6,0 alatt	137	15,8
6,1-6,4	212	16,3
6,5-6,8	322	17,0
6,9-7,2	373	18,0
7,3-7,6	316	17,1
7,7 felett	342	16,6

A cukorrépa legfontosabb szekunder minőségi mutatói:

- Tisztaság (a répában, lében, melaszban, stb. a szárazanyag és szacharóz aránya)
- Alkalitási együttható
- A kinyerhető (hasznos) cukortartalom
- A répa összes nemcukor tartalma

$$\text{Tisztasági hányados} = \frac{\text{A lé polariméterrel meghatározott szacharóztartalma} \cdot 100}{\text{A lé refraktométerrel meghatározott szárazanyag-tartalma}}$$

A kinyerhető (hasznos) cukortartalmat a Reinfeld képlettel számíthatjuk:

$$\text{kinyerhető cukortartalom} = \text{Digestio\%} - 0,343 (\text{K} + \text{Na}) + (0,094\text{N}) + 0,29$$

K: mekv. K<sub>2</sub>O/100 g répa  
Na: mekv. Na<sub>2</sub>O/100 g répa

N: mekv. amino-N

Általában: kinyerhető cukortartalom a digestio 0,76-0,84 %-a.

A répa összes nemcukor tartalma (NC) jelenti a préselé valamennyi összetevőjét a szacharóz kivételével.

$$NC = \frac{100 Cr}{Q} - Cr$$

$$Q = \frac{100 C}{S}$$

Cr: a répa cukortartalma %-ban

C: a lé cukortartalma %

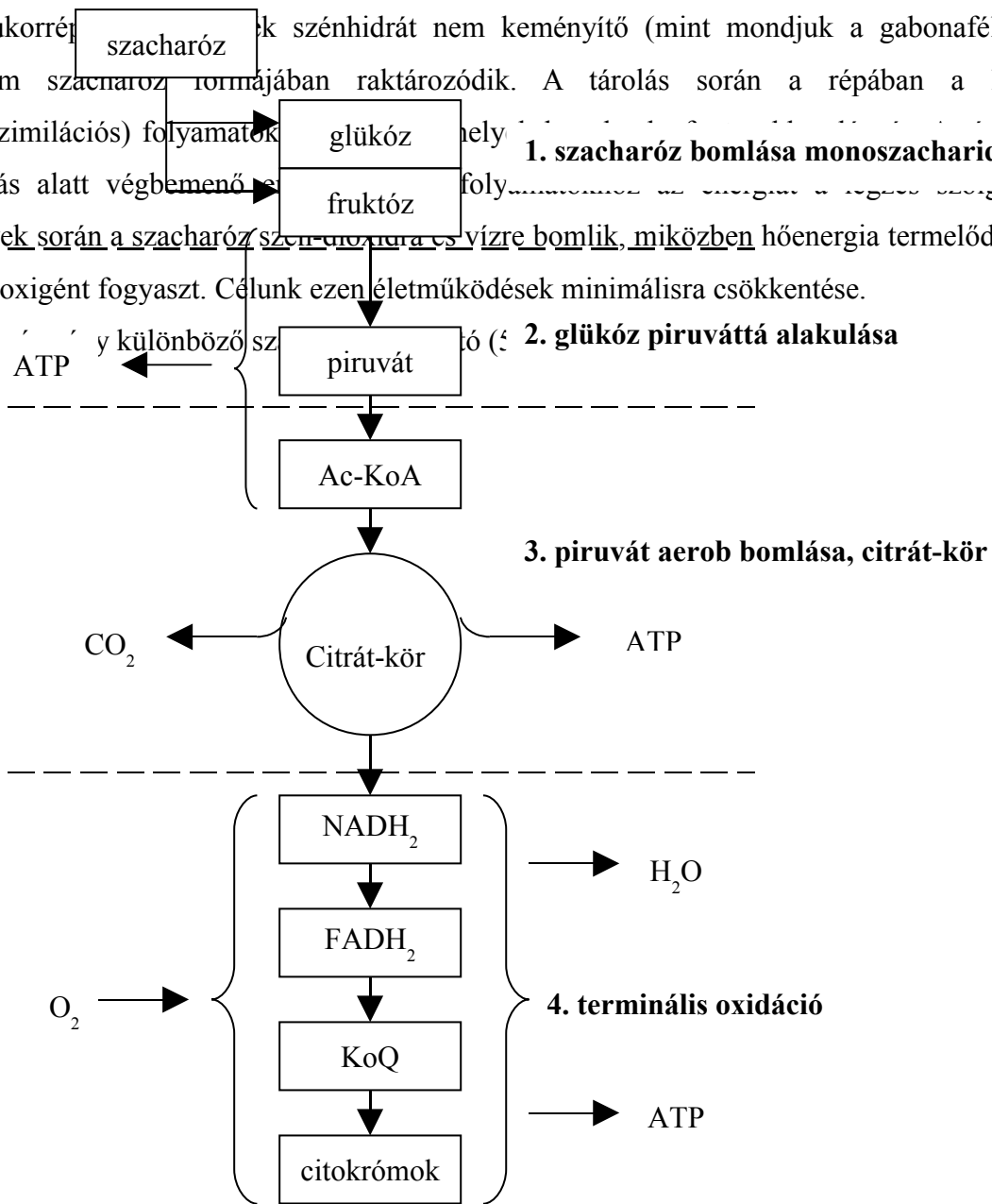
Q: a lé tisztasági hányadosa %-ban

S: a lé szárazanyag tartalma %

### A cukorrépa tárolása során lejátszódó élettani és romlási folyamatok

A cukorrépa szacharóz szénhidrát nem keményítő (mint mondjuk a gabonaféléknél), hanem szacharóz formájában raktározódik. A tárolás során a répában a lebontó (disszimilációs) folyamatok tárolás alatt végbemenő folyamatok, melyek során a szacharóz szén-dioxidra és vízre bomlik, miközben hőenergia termelődik, és a répa oxigént fogyaszt. Célunk ezen életműködések minimálisra csökkentése.

A lé különböző szénhidrátok (2. glükóz piruváttá alakulása)



## 5. ábra: A cukorrépa légzésének folyamata

A szerves anyag lebomlásához a répa oxigént használ fel. 1 mg oxigén felvétele 0,89 mg szacharóz lebomlásával és így 1,37 mg szén-dioxid termeléséhez vezet.

A légzés sebessége ( $v$ ) a hőmérséklettel exponenciálisan nő. Értéke a  $\text{cm}^2/\text{g}$ -ban kifejezett fajlagos felület ( $A$ ), és a Celsius fokban kifejezett hőmérsékletnek ( $T$ ) ismeretében számítható.

$$v = 0,135 \cdot A \cdot e^{\alpha T} \quad [\text{mg O}_2/\text{g répa /nap}]$$

$E$  : természetes logaritmus alapja  
 $\alpha$ : állandó (0,12)

A fentiek ismeretében a naponta fellépő cukorveszteség (mg szacharóz/g répa) szintén számítható:

$$\text{cukorveszteség} = 0,89 \cdot v = 0,12 \cdot A \cdot e^{\alpha T}$$

Értéke 0 °C-on 0,012 %, 12 °C-on 0,045 %. Optimális tárolási körülmények között ez az érték kb. 0,02 %.

A légzés során minden 1 kg cukor elégetése 15 100 kJ hőenergia és 0,58 kg víz felszabadulásával jár.

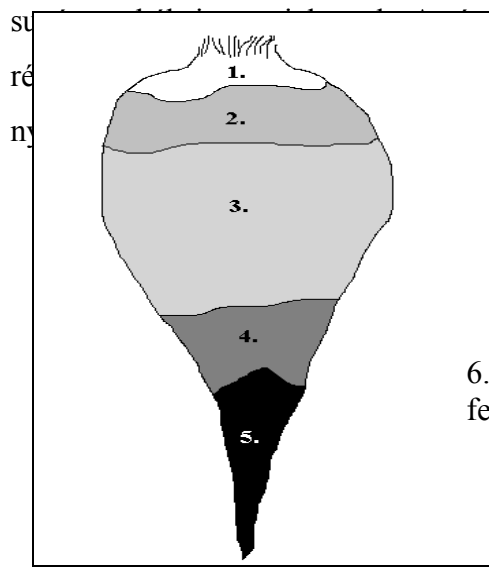
Tárolás alatt a répa cukortartalma, az elaszticitási modulus és a diffúziós állandó csökken, romlik a lé tisztasági hányadosa, nő a pektin-, invertcukor-, és aminosav-tartalom, valamint a vágási ellenállás.

A tárolás során több káros folyamat mehet végbe. Ilyen a fonnyadás, rothadás, fagyás. A fonnyadás a répa nedvességtartalmának, cukortartalmának, invertcukor tartalmának és feldolgozhatóságának csökkenését, az átmeneti cukorbomlási termékek felhalmozódását okozza. A fonnyadt répát a mikrobák könnyen ellepik és rothadásnak indul. A fonnyadás 40% vízveszteség után irreverzibilissé válik.

A répa lélegzése során hőmérséklete nő és felületére víz csapódik ki. A vízkicsapódási pontokon megindul a répafej kihajtása. A kihajtás során a répa sok cukrot bont le, sőt a hajtások a répától intenzívebben lélegeznek, ami szintén növeli a cukorvesztést. Nem következik be kihajtás 1 °C alatt és 34 °C felett. A hajtások növekedése 24 °C-on a leggyorsabb, 3-5 mm/h.

Fagyáskor a répa szövetei először túlhűlnek (0 °C-on), majd a sejtekben lévő apró vízcseppek jégkristályokká alakulnak. A cukorrépa tartósan -3 °C alatt tárolva megfagy, ezért a biztonságos tároláshoz +1...+2 °C szükséges. A megfagyott répában az enzimek működése leáll, lélegzése megszűnik. Az időjárás enyhülésekor a fagyott répa felenged. Az ilyen répában az enzimek működése szabálytalanul indul meg és a mikroorganizmusok is gyorsan, elszaporodnak.

A mikroorganizmusok közül főleg a szaprofita penészgombák támadják meg a répát. Az egészséges és a vágott, de nem roncsolt felületű répát annak oxidáló enzimrendszere védi a mikrobák támadása ellen. A penészgombák a talajból közvetlenül vagy a szél segítségével kerülnek a répa felületére. Életműködésükhöz 100 % relatív nedvesség és +25 °C hőmérséklet az optimális, fejlődésük 5 °C-on megáll. A penészgombák előkészítik a terepet az élesztőgombák és a rothasztó baktériumok számára. A répa lágyrothadását elsősorban a pektinbontó, cellulóz bontó és a kóli baktériumok okozzák. Később a répa felületén a szaprofita penészgombák és a kóli baktériumok szaporodnak, a magasabb cukortartalmú, valamint a vékonyabb farki részben ki van téve (6. ábra). A már felengedett répán a mikroorganizmusok szaporodnak. Az ilyen répa feldolgozása szinte lehetetlen.



6. ábra: A répa különböző részeinek ellenállósága a fertőzésekkel szemben (1-5-ig csökken)

### A cukorrépa tárolásának gyakorlata

Tárolásra csak egészséges, ép, sérüléstől mentes répa alkalmas. A répát prizmákban tárolják., melyek lehetnek **széles vagy nagy prizmák**. Az előbbi 6-10 m széles és 1-1,5 m magas, míg az utóbbi 3-6 m magas és 4-6-szor ilyen széles. A tárolás alatt +1 és +3 °C közötti hőmérsékletet kell biztosítani, állandó szellőztetés mellett. A prizma hézagterfogata 30-40 %, térfogattömege 650-800 kg/m<sup>3</sup>.

A **fedetlen prizma** esetén a szellőztetést természetes úton oldják meg. Ezt segíti a prizma alján 4-6 m-enként elhelyezett, lécből és lemezfordóból készített csatorna, melynek keresztmetszete 0,6 m<sup>2</sup>.

A nagyobb méretű, mesterséges szellőztetésű prizmák esetén, a szellőzőcsatornán ventilátorral nyomják keresztül a levegőt. Ilyenkor a levegő hőmérséklete legalább 4 °C-kal hidegebb legyen, mint a prizmáé. 1 tonna répa szellőztetéséhez kb. 40 m<sup>3</sup> levegőre van szükség.

A prizmán áthaladó levegő által felvett és elszállított hőmennyiség (Q):

$$Q = 2,47 \cdot (T_2 - T_1) \quad [\text{kJ/m}^3]$$

T<sub>2</sub>: kilépő levegő hőmérséklete

T<sub>1</sub>: belépő levegő hőmérséklete

Az 1 tonna répa lehűtéséhez szükséges szellőztető levegő mennyisége [m<sup>3</sup>/t] szintén számítható:

$$L = 1440 \cdot \frac{T_e - T_r}{T_2 - T_1}$$

$T_e$ : hűtendő prizma hőmérséklete

$T_r$ : lehűtött prizma hőmérséklete

A **fedett prizmák** esetében a takarást fóliával valósítják meg. Hideg szélben a fóliát célszerű eltávolítani. Amennyiben ezt a prizma mérete nem teszi lehetővé, akkor a szellőzőcsatornák nyitásával tudjuk a hűtőlevegőt beengedni a prizmába. A takarás véd a napsütéstől, a fagyástól és a meleg szélétől. Gyakran a nagy prizmákat nem fedik, csak a szellőzőcsatornákat zárják le. Ennek oka, hogy a nagy prizmák felülete viszonylag kicsi és hogy a fagyás a felületi rétegről nem terjed a mélyebb rétegekre.

## A BURGONYA

Magas keményítő tartalmú, ízletes, könnyen emészthető, jó biológiai értékű, értékes táplálék.

### Kémiai összetétele:

Száranyag 23 %

Nyersfehlrje 2 %

NPN 0,2 %

Keményítő 17,3 %

Cukor 1,5 %

Nyerszsír 0,2 %

Élelmi rost 1,6 %

Hamu 1,1 %

Étkezési burgonya tételben nem fordulhat elő: zöldült, repedt, deformált, fonnyadt, szürkült, héj alatt sérült, kórokozók és kártevők által sérült, üveges- és feketeszívű gumó.

Hajtásgátló szert 5 mg/kg-nál kisebb mértékben tartalmazhat a mosott, de nem hámozott burgonya. A nitrát megengedett mennyisége 200 mg/kg alatti. Az összes glikoalkaloid mennyisége nem lehet több, mint 100 mg/kg friss, nem hámozott burgonya esetében.

Paraméter	Hasábburgonya	Chips	Püré, pehely
Méret	55 mm fölött	41-55 mm	40 mm alatt
Víz alatt mért tömegérték	370-450 g	400-471 g	400-450 g
Száranyag tartalom	20-40 %	20-24 %	

Redukálócukor tartalom	0,3 % max	0,2 % max	0,3 % max
------------------------	-----------	-----------	-----------

A friss fogyasztásra szánt burgonyának a lehető legszebben kell kinéznie. Ezzel szemben az ipari feldolgozásra szánt tétéleknél a kihozatal a fontos. Kevés legyen a hámozási veszteség. A gumó héjszíne sárgás, vöröses, lilás árnyalatú.

#### Tárolási hibák:

- Nyomódási sérülés, feketeszívűség
- Ezüsfoltosság
- Kihajtás
- Apadási veszteség

#### Belső gumójellemzők és hibák:

A magas szárazanyag tartalom kedvező a termékkihozatal és aminőség szempontjából egyaránt. Alacsony szárazanyag tartalom mellett a feldolgozott burgonya állaga puha és nedves lesz. A magasabb szárazanyag tartalmú burgonya további előnye, hogy a sütés során kevesebb olajat szív magába.

*Üvegesedés* akkor fordul elő ha a melegebb periódust csapadékos időszak követi és ennek hatására új gumó kötődik.

*Szürkefoltosság* kívülről nem vehető észre. Rendszerint együtt jár a magas szárazanyag tartalommal. Befolyásolja a fajta és a bánásmód.

A gumó *barnásszürke elszíneződését* a 8 °C alatti betakarításkori talajhőmérséklet okozza.

A főzési és elősütési *gumószürkülés* oka az enzimátiku sreakciókban rejlik.

Nitrogén tartalom általában 50-200 mg/kg között szokott változni. Magas értéke kedvezőtlenül hat a gumó minőségére.

Glikoalkaloid tartalom: a gumó minden része tartalmazza, de eltérő mennyiségben. 150 mg felett már mérgező.

#### **A burgonya étkezési minősége a főzési típusa szerint**

Főzési típus	Jellemzők	Felhasználás
A (A-B)	Főzés után is egyben maradó gumó, finomszemcsés	Saláta, hidegkonyhai készételek

	textúra	
B (B-A) (B-C)	Kissé szétfővő, kissé szappanos vagy lisztes konzisztenciájú	Pommes frites Vegyes hasznosítás
C B-C C-D	Szétfővő, laza szerkezetű, lisztes, száraz, porhanyós	Püré, pehely, chips, tészta
D C-D	Teljesen szétfővő durca szemcsézetű.	Keményítő, püré, pehely

**Burgonyafajtákkal szemben támasztott minőségi követelmények**

Tulajdonság	Étkezési		Ipari		
	primőr	téli	hasáb	Püré, pehely	chips
Érésidő	Korai	Középkorai	Korai és középkorai	Korai	Korai és közép
gumóméret	Nagy	40-60 mm	50-80 mm	Változó	40-45 mm
Gumóforma	Gömbölyű, hosszú, ovális		Ovális, hosszú	Gömbölyű, ovális	
Hússzín	Nem meghatározó		Jó szintulajdonságok	sárga	
keményítőtartalom	Nem meghatározó	10 % felett	14-16 %	15-19 %	15-17%
Redukáló cukor tartalom		Nem meghatározó	0,6-0,8 %	0,8 % alatt	0,6 % alatt
szürkefoltosság		Alacsony szintű			
Nyers elszíneződés	Alacsony		közepes	alacsony	
Gumózöldülés	közepes	alacsony	közepes		
Főzés utáni szürkülés	alacsony				
Főzési típus	B, B-C	A, A-B, B, B-C	B, B-C	B-C, C, C-D	B-C, C