

## Zöldségnövények táplálkozási jelentősége

### Zöldségfogyasztás világszinten

#### Kalkulált világszinten (külker. nélkül)

1.244 millió t zöldség/év (2017) (1.094 dinnyék nélkül)	→	154 kg/fő/év (143 – dinnyék nélkül)
7,632 milliárd fő (2018)		(- feldolgozási és értékesítési veszteségek)

#### Kalkulált EU-s átlag (külker. nélkül)

69,5 millió t zöldség/év (2017) (64 millió t dinnyék nélkül)	→	136 kg/fő/év (125 – dinnyék nélkül)
510 millió fő (2018)		

#### Kalkulált magyar átlag (külker. nélkül)

1.457 ezer t zöldség/év (2017) (1.258 ezer t dinnyék nélkül)	→	150 kg/fő/év (130 – dinnyék nélkül)
9.689 ezer fő (2018)		

/FAOSTAT adatok alapján/

### Zöldségfogyasztás Magyarországon

- EU-s ajánlás napi 400 g friss zöldség- és gyümölcs fogyasztása.
- Nehéz teljesen hihető számot találni a statisztikákban, de talán a korábbi csökkenő tendencia megállt.
- Termelési, export/import és lakosságszám a adatokból kalkulálva kb. 120 kg/fő/év adódik.
- Az egész év során frissen megvásárolható zöldségek köre folyamatosan nő. → Csökken a nyári és a téli félév fogyasztása közti különbség. Feldolgozott termékek szerepe kissé csökken.
- Egyes táplálkozási divatok kedveznek a zöldségfélék fogyasztásának.

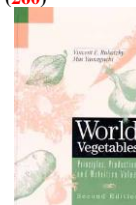
### Hazai zöldségfogyasztás alakulása a KSH adatai alapján (kg/fő/év) burgonya nélkül, dinnyékkel együtt

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
52,9	56,3	55,1	53,4	54,0	59,5	58,8	60,0

### Zöldségnövények táplálkozási jelentősége

- Vitaminforrások
- A provitaminok – pl. sárgarépa, sütőtök, piros termésű paprikák, paradicsom, saláta, sóska, spenót
- C-vitamin – pl. paprika, sóska, spenót, fejes káposzta
- D-vitamin – gombák
- E-vitamin – pl. petrezselyem levél, paprika, leveles kel, spenót

	A vitamin IU/100g	C-vitamin mg/100g
Csemegekukorica	480	12
Fejes káposzta	150	50
Fejes saláta	1065	8
Görögdinnye	235	6
Paprika (piros)	500 (11000)	144 (260)
Paradicsom	900	25
Sárgarépa	1100	9
Sóska	8000	62
Spenót	7045	50
Uborka	250	11
Vöröshagyma	330	32
Zöldbab	550	19



/Rubatzky and Yamaguchi, 1997/

## Zöldségnövények táplálkozási jelentősége

- vitaminforrások - A, C, D, E
- ásványi anyag források - Ca, Fe; K, Mg, P, mikroelemek
- egyesek fehérjeforrások - gombák, zöldborsó, fokhagyma, petrezselyem levél, egyes káposztafélék
- általában alacsony energia tartalom – kevés szénhidrát, 1% alatti zsirtartalom
- ballasztanyagképző szerep ↔ rosttartalom
- íz- és zamatanyag források
- bioaktív anyagok (fitonutriensek)
- káros anyagokat is felhalmozhatnak

Növényfajok	Kalória (kcal)	Joule (kJ)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)
Bimbóskel	52	218	4	1	7
Brokkoli	33	138	3	-	4
Burgonya	87	364	2	-	19
Cékla	37	155	2	-	8
Fejes saláta	16	67	1	-	2
Fejes káposzta	85	356	1	-	4
Fokhagyma	140	586	6	-	26
Hagyma	45	188	1	-	10
Karfiol	28	117	2	-	4
Karalábé	26	109	2	-	4
Kelkáposzta	33	138	3	-	4
Csemegekukorica	107	448	3	1	19
Paprika	28	117	1	-	5
Paradicsom	19	80	1	-	3
Petrezselyem	61	255	4	-	10
Pöréghagyma	38	159	2	-	6
Retek	19	80	1	-	4
Sárgarépa	35	147	1	-	7
Spárga	20	84	2	-	3
Spenót	26	109	3	-	3
Tojásgyümölcs	25	104	1	-	5
Torma	76	318	3	-	15
Tök	28	117	1	-	5
Uborka	10	42	1	-	1
Vöröshagyma	27	113	2	-	4
Zeller	38	159	2	-	7
Zöldbab	33	138	2	-	5
Zöldborsó	87	364	7	-	13

Ca Fe  
mg/100g

Csemegekukorica	35	1.1
Fejes káposzta	49	0.5
Fejes saláta	35	1.8
Görögdinnye	8	0.2
Paprika	8	0.8
Paradicsom	12	0.5
Sárgarépa	32	0.6
Sóska	63	2.8
Spenót	107	2.7
Uborka	19	0.9
Vöröshagyma	62	0.5
Zöldbab	50	0.9

/Rubatzky and Yamaguchi, 1997/

## ANV (Average Nutritive Value)

ANV-érték 100 g élelmiszere =

Fehérje (g)	+ rost+ (g)	Ca (mg)	+ Fe (mg)	+ karotin(mg) +	Cvit (mg)
5		100	2		40

	ANV	ANV/m <sup>2</sup>	ANV/m <sup>2</sup> /nap
paradicsom	2.39	101	0.63
tojásgyümölcs	2.14	51	0.27
paprika	6.61	173	1.33
uborka	1.69	68	0.45
görögdinnye	0.90	23	0.19
fejes káposzta	3.52	120	1.33
fejes saláta	5.35	79	1.58
kínai kel	6.99	180	2.00
vöröshagyma	2.05	79	0.52
sárgarépa	6.48	108	1.20
zöldségparéj	11.32	204	4.08

/Grubben, 1978/

## Fitonutriensek (phytochemicals, phytonutrients)

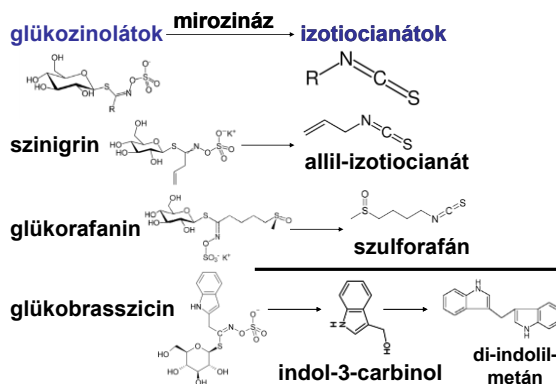
- „Legyen az étked a gyógyszered és a gyógyszered az étked” Hippokratész (i.e. 460-359)
- A fitonutriensek olyan, a növényekben előforduló vegyületek, melyek nem szolgálnak tápanyagként, de gátló hatással vannak a krónikus betegségek kialakulására.
- („Phytochemicals are non-nutrient chemicals found in plants that have biological activity against chronic diseases.” (Kushad et al., 2003))
- Elsősorban a betegségek megelőzésében, és nem azok gyógyításában van szerepük.
- funkcionális élelmiszerek, biofortifikáció

## Fitonutriensek a zöldségekben 1.

(Tiwari et al., 2013 nyomán)

- **Polifenolok:** flavonoidok (pl. **kvercetin**) – piros saláták, vöröskáposzta, brokkoli, vöröshagyma; antocianinok – paprika, piros retkek
- **Karotinoidok:** **β-karotin** – sárgarépa, sütőtök, spenót; **likopin** – paradicsom, görögdinnye; **lutein és zeaxanthin** – spenót, brokkoli, bimbós kel
- **Tokoferolok (E vit.):** spenót, leveles kel, petrezselyem zöld, halványító zeller, paprika
- **Glükozinolátok** → izotiocianátok (pl. **szulforafán, allil-izotiocianát**) – Brassicaceae
- **Szulfoxidok** → allil vegyületek (pl. **allicin, diallil-szulfid**) – Alliaceae
- **Kapszaicinoidok** (pl. **kapszaicin**) – Capsicum sp.

## Glükozinolátok és származékaik



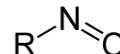
## Fitonutriensek a zöldségekben 2.

(Tiwari and Cummins, 2013 nyomán)

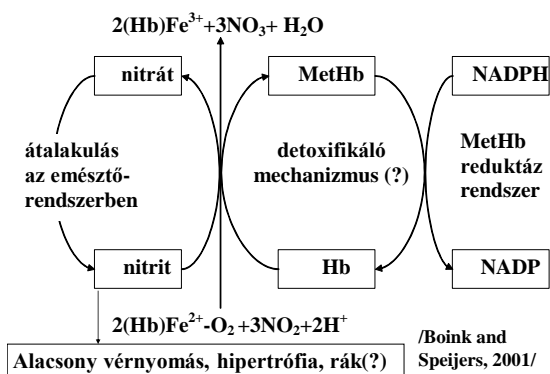
- **Glykoalkaloidok** – Solanaceae
- **Poliacetilének** – Apiaceae
- (illékony) **Terpenoidok** – Apiaceae
- **Szeszkvitérpén laktonok** (pl. **laktucin**) – Asteraceae
- **Betalainok** – cékla, mángold

## A nitrát káros hatásai

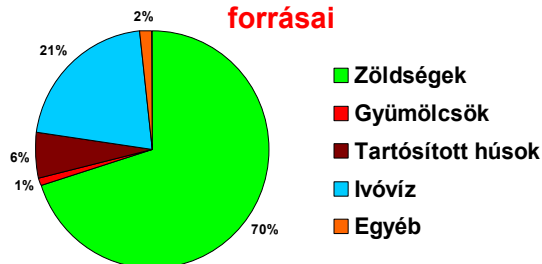
- Maga a nitrát nem is annyira veszélyes (ADI = 0-3.7, toxikus 33-350, halálos 67-833 mg/kg testtömeg/nap).
- A nitrit az, ami igazán káros (ADI = 0 – 0.06, toxikus 1-8.3, halálos 33-250 mg/kg/nap).
- A nitrátból viszont nitrit képződik (5-10%-ban) a tárolás és az emésztés során.
- A nitrit a hemoglobin vas atomjával reakcióba lépve methemoglobinémiát okoz.
- A nitrit amidokkal és aminosavakkal rákkeltő vegyületeket képez. - vitatott



## A nitrát és a nitrit kapcsolata az emberi szervezetben



## Az emberi nitrátfogyasztás fő forrásai



/Isermann, 1983/

## Élelmiszerek nitrát-tartalmának szabályozása az EU-ban

- Hústermékek (52/2006) – határértékek a felhasználható Na- és K-nitrát és nitrit mennyiségére
- Ivóvíz (778/1980)
  - nitrát határérték: 50 mg/l
  - nitrát irányérték: 25 mg/l
  - nitrit határérték: 0,1 mg/l
- Zöldségfélék (1258/2011)

## Zöldségfélék csoportosítása nitrátfelhalmozásuk alapján (mg/kg FW)

Nagyon alacsony (<200)	Alacsony (200-500)	Közepes (500-1000)	Magas (1000-2500)	Nagyon magas (>2500)
Articsóka	Brokkoli	Fejeskáp.	Kínai kel	Szárzeller
Paradicsom	Karfiol	Kelkáposzta	Endívia	Madár saláta
Paprika	Süttőtök	Radicchio	Cikória	Saláta
Zöldborsó	Padlizsán	Gumós zeller	Petrezselyem	Rukkola
Babfélék	Póréhagyma		Gumós	Spenót
Uborka	Sárgarépa		kömény	Mángold
Sárgadinnye			Karalábé	Retek
Görögdinnye			Vajrépa	Cékla
Főzőtök				
Vöröshagyma				
Fokhagyma				
Burgonya				

## Zöldségfélék maximálisan megengedhető nitráttartalma az EU-ban

termék	Időszak	194/1997	466/2001	563/2002	1881/2006	1258/2011
spenót	11.01.-03.31.	3.000	3.000	3.500	3.000	-
	04.01.-10.31.	2.500	2.500	2.500	2.500	-
	egész év	2.000	-	-	-	3.500
feldolgozott spenót		2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
saláta	hajt. 01.10.-31.03.	4.500	4.500	4.500	4.500	5.000
	hajt. 01.04.-30.09.	3.500	3.500	3.500	3.500	4.000
	sz.f. 01.10.-31.03.			4.000	4.000	4.000
	sz.f. 01.05.-31.08.	2.500	2.500			
	sz.f. 01.04.-30.09.			2.500	2.500	3.000
Jégsaláta	hajtattott			2.500	2.500	2.500
lettuce	szabadföldi			2.000	2.000	2.000
rukkola	01.10.-31.03.					7.000
	01.04.-30.09.					6.000
bébiétel				200	200	

## Nitráttartalom mérések eredményei Pest megyében

Zöldségfélé	mg / kg	Zöldségfélé	mg / kg
Burgonya	133,4	Paprika	49,3
Cékla	3945,8	Patiszon	47,6
Fehérrépa	382,9	Petrezselyem	502,5
Fejeskáposzta	479,8	Retek	3215,9
Hagyma	83,9	Saláta	1287,2
Karalábé	762,9	Sárgahüvelyű bab	243,4
Karfiol	214,9	Sárgarépa	530,6
Kelkáposzta	1361,2	Sóska	165,5
Kukorica	64,9	Tök	594,7
Paradicsom	35,5	Uborka	243,9
Paraj	1400,3	Zöldborsó	60,6

/Gyalmos, 2004/

## Példák zöldségfélék nitráttartalmának országspecifikus szabályozására

Zöldségfélé	Ausztria	Németo.	Svájc	Belgium	Hollandia
Sárgarépa	1500				
Cékla	4500	3000	3500		3500
Retek			3500		
Endívia (nyári)	2500		2500	2000	2500
Endívia (téli)	3500		2500	2000	3500
Fejeskáposzta	1500				
Gumós zeller				5000	
Madár saláta		2500		3500	
Burgonya		200			

/Santamaria 2006/

## Zöldségfélék maximálisan megengedett nitrát-tartalma Ausztriában

zöldségfélék	mg/kg FW
retkek, cékla, madár saláta, karalábé, zsásza, petrezselyem	3.500
az előbbieket 11.01. és 04.30. között	4.500
kínai kel	2.500
fejes káposzta, cikória, póréhagyma, sárgarépa, gumós zeller, zöldbab	1.500

/Bundesministerium für Gesundheit 2012/

## Mit jelentenek a jelenlegi határértékek?

- <200 mg nitrát/kg a bébiétel határértéke
- Ez megegyezik
- 40 gramm 5.000 mg/kg nitrát szintű salátával
- 57 gramm 3.500 mg/kg nitrát szintű spenóttal
- 60 g 5.000 mg/kg nitrát szintű saláta elfogyasztása egy 75 kg-os felnőtt által 4 mg/kg értéket jelent > A.D.I.
- 100 g ugyanilyen saláta elfogyasztása egy 7 kg-os csecsemő által 70 mg/kg értéket jelent → már letális lehet?
- És még nem számoltunk a nitrát→nitrit→ N-nitrozo vegyületek átalakulás lehetőségével

## N, fény és hő hatása a paradicsomlevél nitráttartalmára

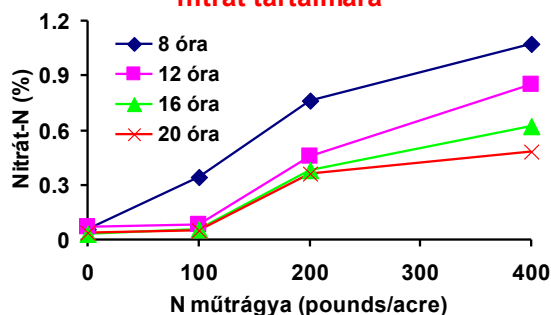
Nitrogén	Magas			
	Magas		Alacsony	
Fény	Magas	Alacsony	Magas	Alacsony
Hőmérséklet	Magas	Alacsony	Magas	Alacsony
1. kísérlet	420	475	1100	230
2. kísérlet	500	568	1510	228
Nitrogén	Alacsony			
	Magas		Alacsony	
Fény	Magas	Alacsony	Magas	Alacsony
Hőmérséklet	Magas	Alacsony	Magas	Alacsony
1. kísérlet	420	250	475	330
2. kísérlet	448	26	228	106

/Hoff és Wilcox in Maynard et al., 1976/

## A nitrát-felhalmozódás folyamata

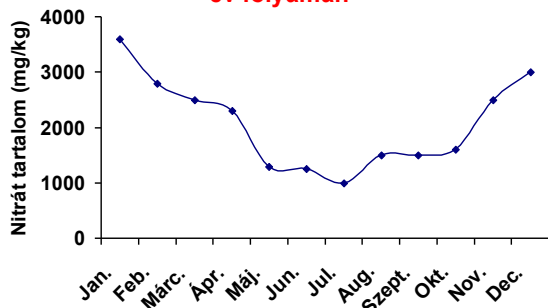
- Felhalmozódás = felvétel > leadás
- Felvétel - a talajoldatból
- Leadás - az asszimiláció: nitrát ⇒ ammónium ⇒ aminosav ⇒ fehérje
- Amennyiben az asszimiláció nem tud lépést tartani a gyökérzet nitrát-felvételével, a nitrát felhalmozódik a szárban és a levelekben.
- Tehát a nitrát felhalmozódását leginkább befolyásoló tényezők: talajoldat nitrát koncentrációja, hőmérséklet, fényviszonyok

## Nappalhossz hatása a céklalevél nitrát tartalmára



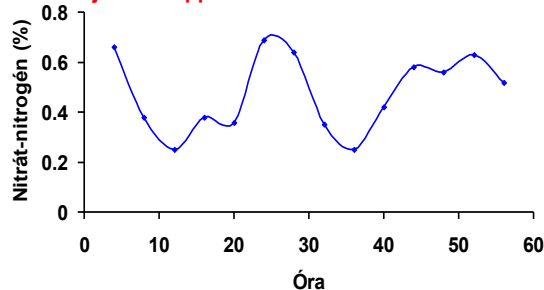
/Cantliffe in Maynard et al., 1976/

## Saláta nitráttartalmának változása az év folyamán



/Temperli et al. in Van Eysinga, 1984/

## Nitráttartalom ingadozása az éjszaka/nappal váltakozásának hatására



/Minotti and Stankey in Maynard et al. 1976/

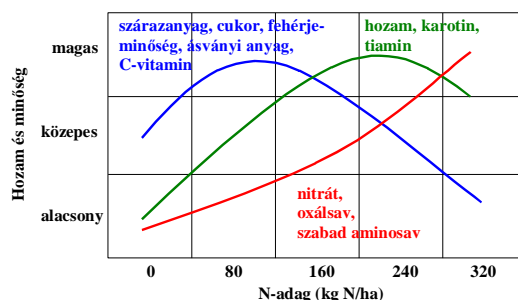
## A nitrátfelhalmozás csökkentésének lehetőségei

- Szedési időpont megválasztása
- Nitrát felhalmozására kevésbé hajlamos fajták termesztése
- Pótmegvilágítás alkalmazása (gazdaságossága erősen kérdéses)
- A nitrát „hozzáférhetőségének” csökkentése
  - kisadagú műtrágyázás („spoon feeding”)
  - retardált műtrágyák
- Nitrát helyettesítése más nitrogén formával

## Oxálsavat extrém mértékben felhalmozó zöldségfélék

- spenót 5.4 - 15.7 % (sz.a.-ra)
- sóska 5.8 - 12.9 %
- rebarbara 3.4 - 9.6 %
- mángold 4.0 - 12.3 %
- új-zélandi spenót 6.7 - 11.7 %
- kerti laboda 1.9 - 10.2 %
- kövér porcsin 3.5 - 17.0 %
- zöldségparéj 6.0 - 12.8 %

/Libert & Franceschi, 1987/



A növekvő adagú nitrogénműtrágyázás hatása a spenót termésére és minőségére

## Tápanyagtartalmat befolyásoló tényezők

- Fajta – genetikai háttér
- Környezeti tényezők – talaj, víz, hő, fény
- Termesztéstechnológia – öntözés, trágyázás
- Fejlettségi, érettségi állapot - betakarítás időpontja
- Tárolás
- Főzés, feldolgozás módja

## Zöldségnövények táplálkozási jelentősége

- vitaminforrások: A – sárgarépa, sütőtök, piros termésű paprikák, paradicsom, saláta, sóska, spenót; C - paprika, sóska, spenót, káposztafélék; D – gombák; E – petrezselyem levél, paprika, leveles kel, spenót
- ásványi anyag források: Ca, Fe, Mg, P, mikroelemek – levélzöldségek, káposztafélék
- egyesek fehérjeforrások – gombák, zöldborsó, fokhagyma, petrezselyem levél, egyes káposztafélék
- általában alacsony energia tartalom – kevés szénhidrát, 1% alatti zsírtartalom
- ballasztanyagképző szerep – rosttartalom (poli- és oligocszacharidok)
- íz- és zamatanyag források
- bioaktív anyagok (fitonutriensek)
- káros anyagokat is felhalmozhatnak – pl. nitrát oxálsav