

SLADILA

- Sladkost se sestoji iz atomov, ki so okrogli in ne premajhni:
- sladkost nežno omehča telo in se nevsiljivo dotakne vseh delov
- moti ostale zaznave, gre mimo ostalih atomov in jih potegne iz njihovega običajnega vsakdana in jih omehča
- Theophrastus pred 2000 leti

ZAKAJ IŠČEMO ALTERNATIVNA SLADILA

- Požrešnost: rizičnost za nastanek kardiovaskularnih bolezni
- Diabetes: potreba po nadzoru glukoze v krvi
- Karies: v ZDA je strošek zobozdravstvenega varstva 20 milijard \$, polovica pa je namenjena posledicam kariesa

OSNOVNI PROBLEM

- v zadnjih 90 letih se trend prehrane nagiba stran od sestavljenih ogljikovodikov (škroba, vlaknin)
- trend konzumiranja enostavnih sladkorjev

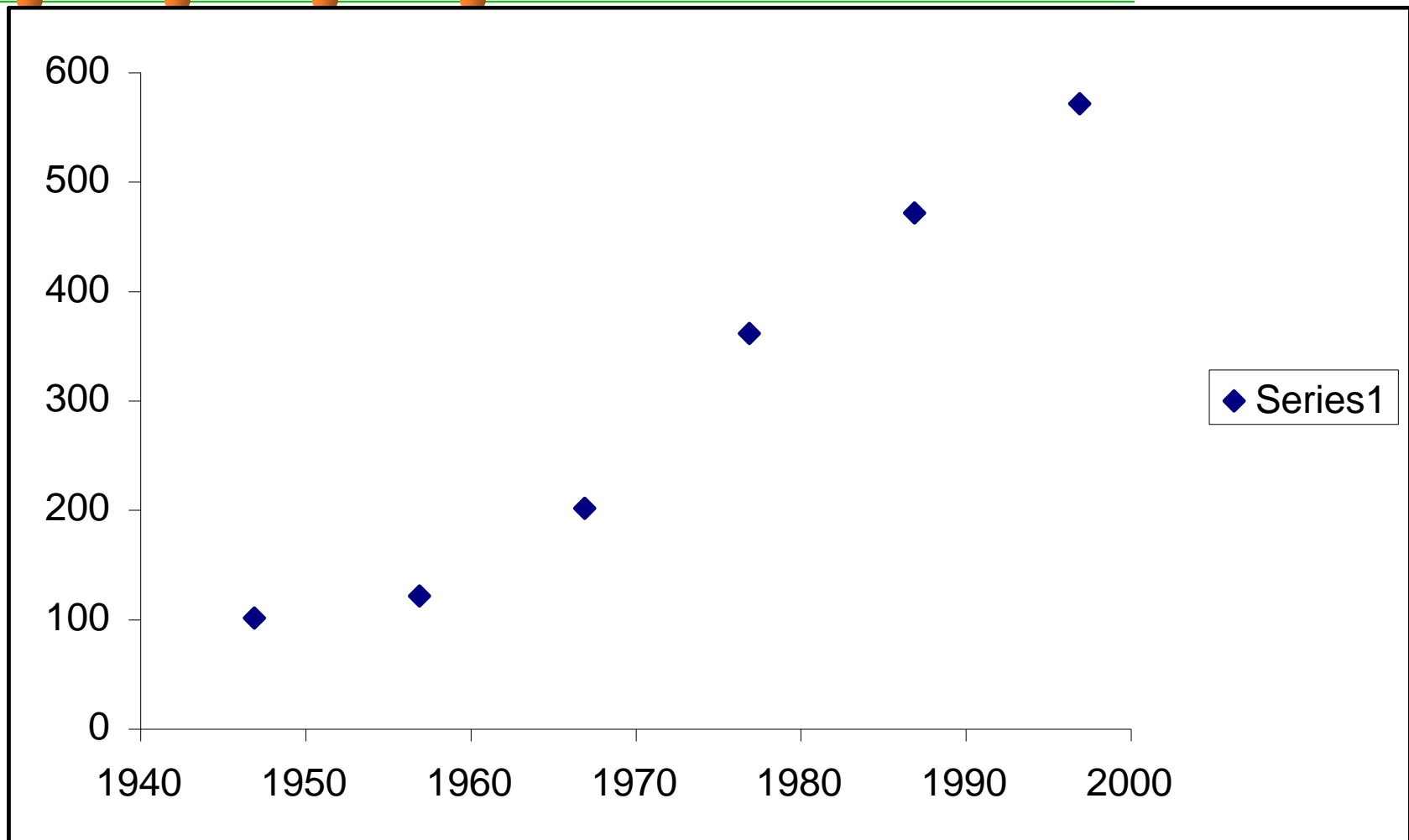
UŽIVANJE OGLJIKOVODIKOV

	ŠKROB	SLADKOR
1910	68 %	32 %
1980	47 %	53 %

KONZUMACIJA BREZALKOHOLNIH PIJAČ

	ŠT PLOČEVINK/GLAVO
1909	11
1950	105
1960	128
1970	242
1980	410

PROIZVODNJA BREZALKOHOLNIH PIJAČ



KRITERIJI DELITVE SLADIL

- ENERGIJSKA VREDNOST – E (kcal/g)

- 0 nekalorična
- 2 – 2,5 nizkokalorična
- 4 kalorična

KRITERIJI DELITVE SLADIL

- SLADKORNI POTENCIAL – STOPNJA SLADKOSTI
- < 30 NIZKOPOTENCIALNA
- > 30 VISOKOPOTENCIALNA
- sladkorni potencial saharoze je 1
- uporablja se 10 % raztopina saharoze

KRITERIJI DELITVE SLADIL

- TRADICIONALNA SLADILA (hranljiva, kalorična, energijska, nizkopotencialna)
- A) SAHARIDNA
 - monosaharidi: glukoza, fruktoza, galaktoza, invertni sladkor
 - disaharidi: saharoza, laktoza, maltoza

KRITERIJI DELITVE SLADIL

- TRADICIONALNA SLADILA (hranljiva, kalorična, energijska, nizkopotencialna)

- B) ŠKROBNA

glukočni sirup, maltodekstrini, dekstroza, visokofruktozni sirup, fruktooligosaharid

KRITERIJI DELITVE SLADIL

- **TRADICIONALNA SLADILA** (hranljiva, kalorična, energijska, nizkopotencialna)

- **C) SLADKORNI ALKOHOLI (NADOMESTKI SLADKORJA – POLIOLI)**

HIDROGENIRANI MONOSAHARIDI

sorbitol, manitol

HIDROGENIRANI DISAHARIDI

izomaltol, xylitol, maltitol, lactitol

KRITERIJI DELITVE SLADIL

- ALTERNATIVNA SLADILA (NEHRANLJIVA, NEKALORIČNA, VISOKOPOTENCIALNA)

A) NARAVNA

steviozid, taumatin, glycyrhizin, neospheridin, monelin, mirakulin

B) SINTETIČNA

saharin, ciklamat, aspartam, acesulfam-K

C) SLADILA V RAZVOJU

alitam, sukraloza, L-sladkorji, derivati aspartama, saharina, ciklamata

TEHNOLOŠKE LASTNOSTI SLADIL

- sladek okus
- telo (viskoznost pijač)
- zaželen občutek v ustih
- vežejo vodo
- znižajo točko zmrzišča
- sodelujejo v Maillardovi reakciji
- so hrana mikroorganizmom (kvasovkam) pri fermentaciji
- zmanjšujejo občutek kislosti in grenkobe

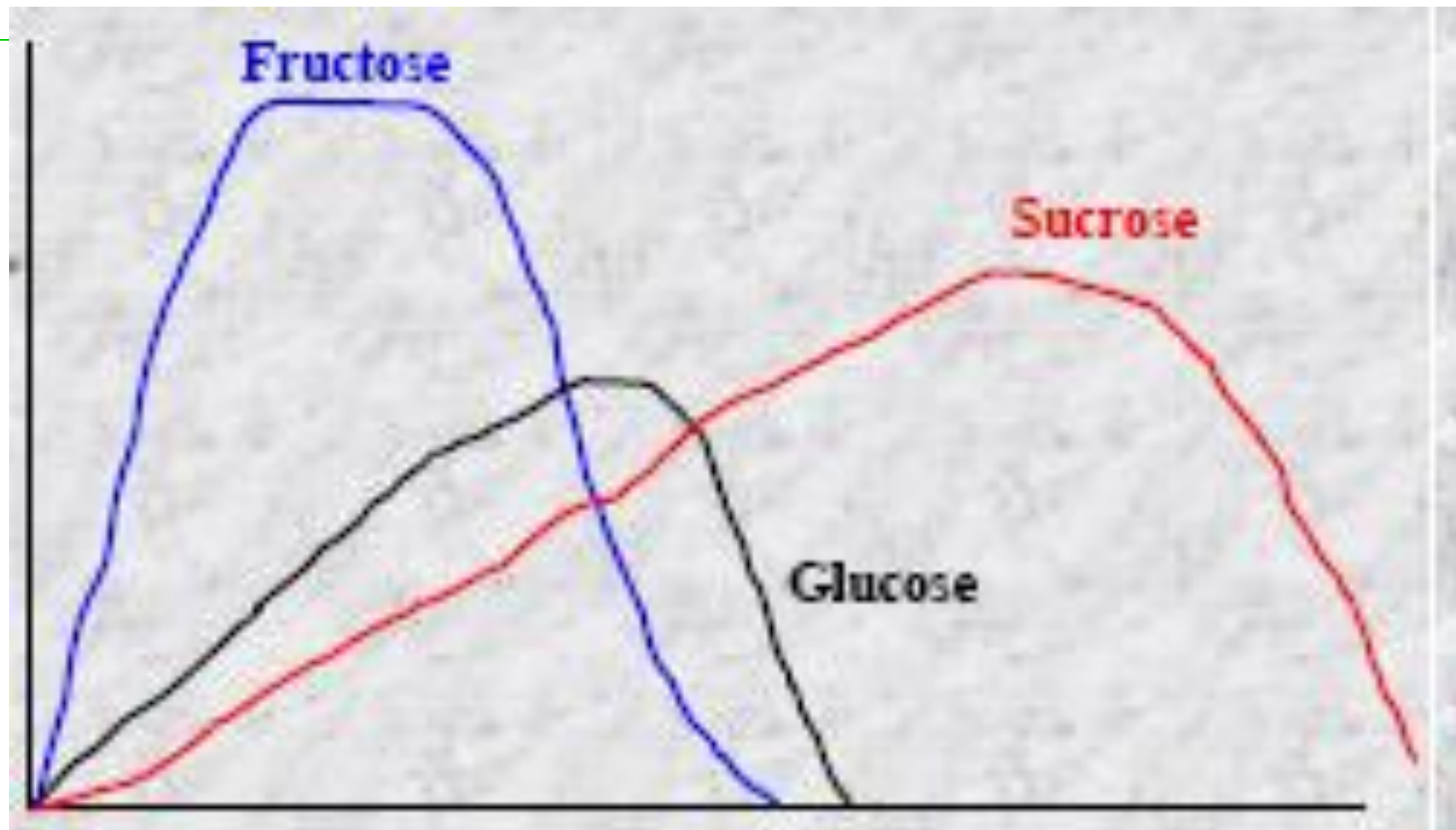
RELATIVNA SLADKOST

ogljikovodik	Relativna sladkost
Fruktoza	140
Invertni sladkor	> 100
saharoza	100
D-glukoza	70 - 80
maltoza	30 - 50
laktoza	20

RESNIČNA – PRAVA SLADKOST

- relativna sladkost se določa v destilirani vodi s pomočjo senzorične analize
- prava sladkost je odvisna od primera do primera – vplivajo še drugi faktorji

ČAS TRAJANJA SLADKEGA OKUSA



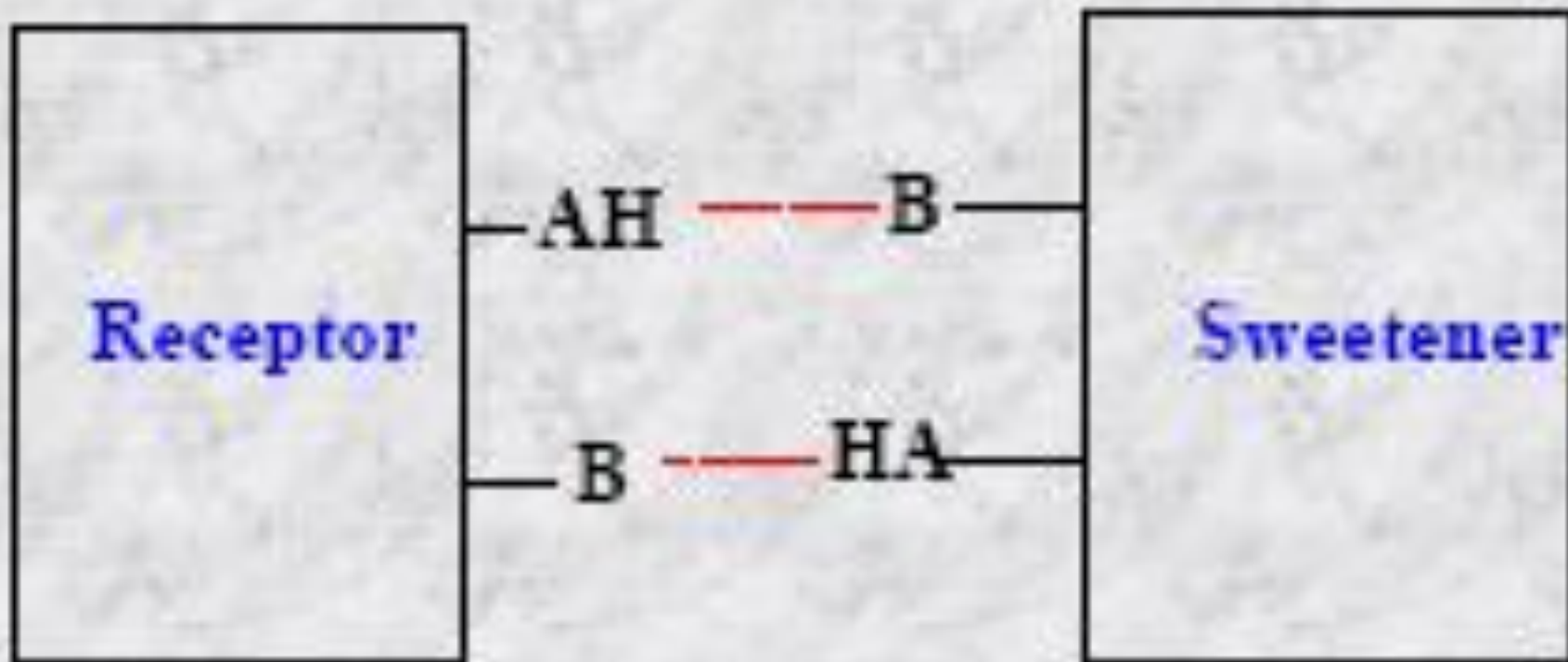
ZAHTEVE NOVIH SLADIL

- varno za uživanje
- ima okus podoben saharozi
- je topno v vodi (doseže sladkost vsaj 12 % saharoze) ter je stabilen glede na svetlobo, pH, toploto
- ni dražji od glukoze glede na sladkobno enoto

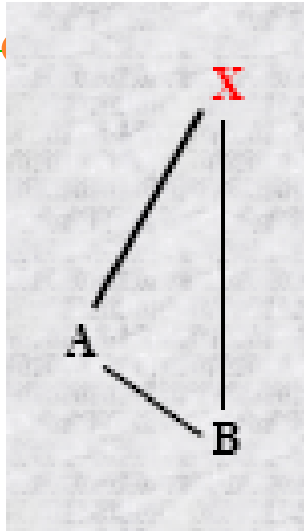
Paracelsius 1493 - 1541

- vse snovi so strupene
- ni je, ki ne bila strupena
- šele prava koncentracija loči med strupom in zdravilom

SCHALLENBERGERJEV MODEL ZA ZNAVE SLADKEGA OKUSA



KIERJEV MODEL



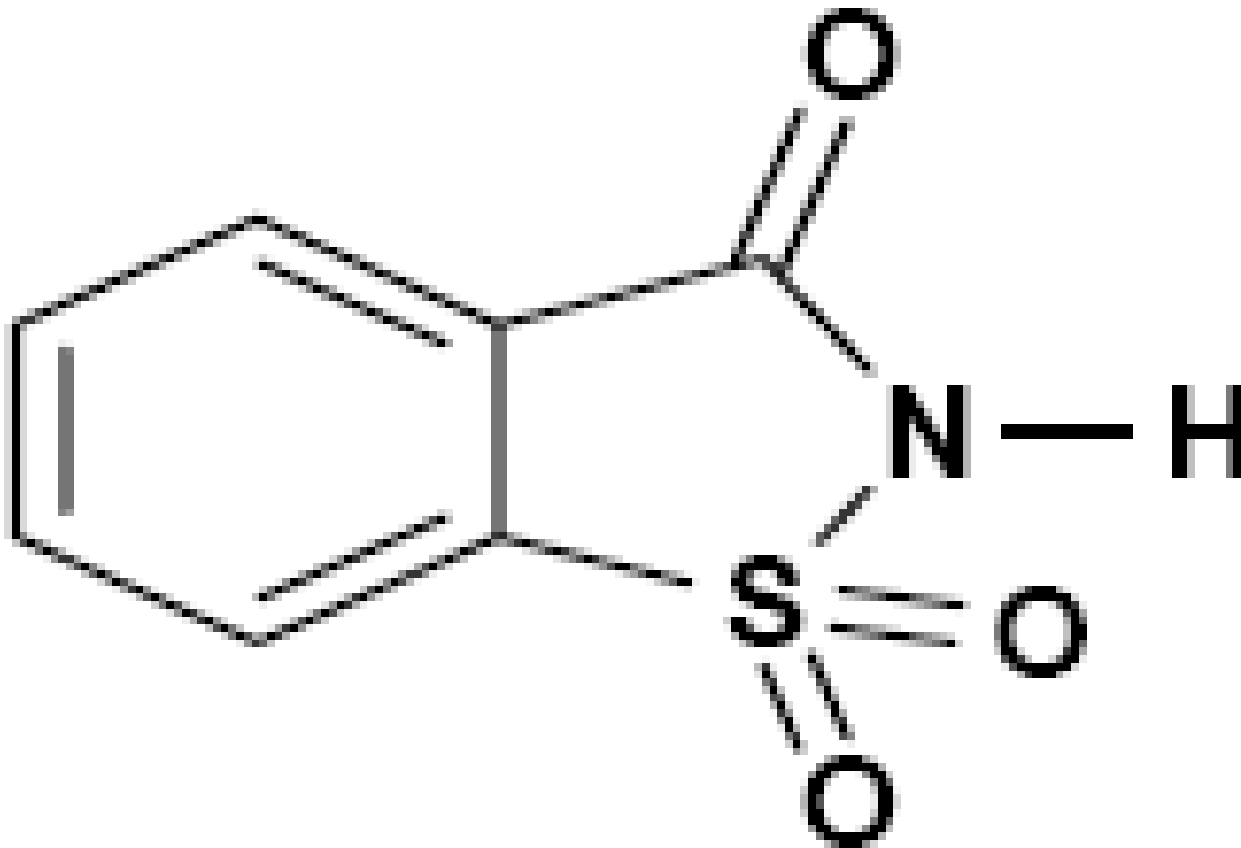
X = HIDROFOBNA SKUPINA

pomaga razložiti intenzivnost sladkega okusa

NEPREHRANSKA SLADILA

- so samo intenzivna sladila in prispevajo le sladek okus
- nimajo vpliva na Maillardovo reakcijo
- ne vplivajo na viskoznost (občutek v ustih)

SAHARIN



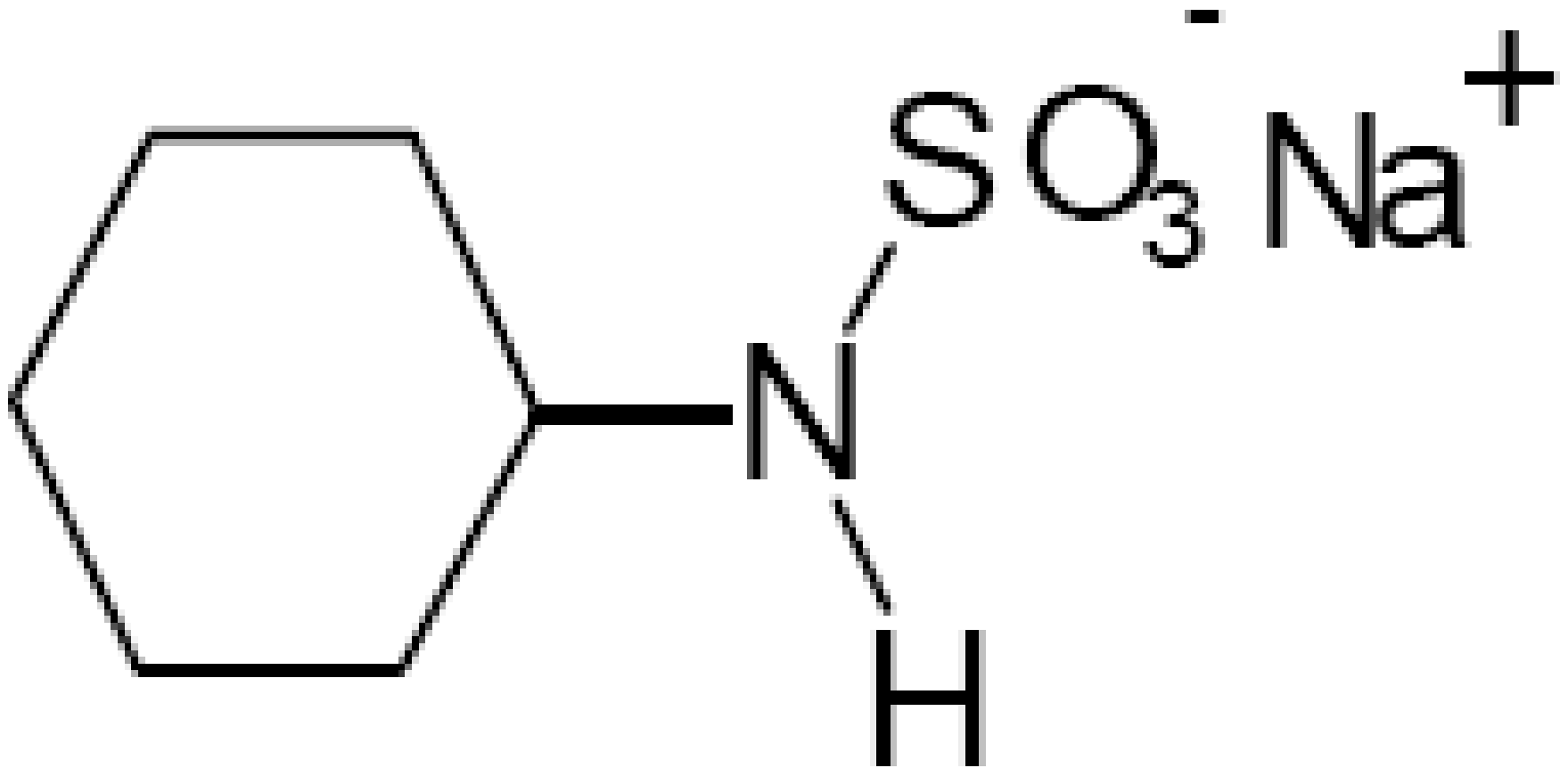
SAHARIN

- latinska beseda za sladkor
- odkrila sta ga Ramsen in Fahlberg 1879
- je 300 – 400 slajši od saharoze
- v uporabi od 1900
- zaradi suma, da povzroča raka na mehurju FDA predlaga prepoved leta 1977

SAHARIN

- da bi dosegli nivo sladila iz poskusov z živalmi, bi morali popiti
- 138 – 552 stekleničk pijače s ciklamati
- 875 stekleničk s saharinom
- E 954

CIKLAMATI



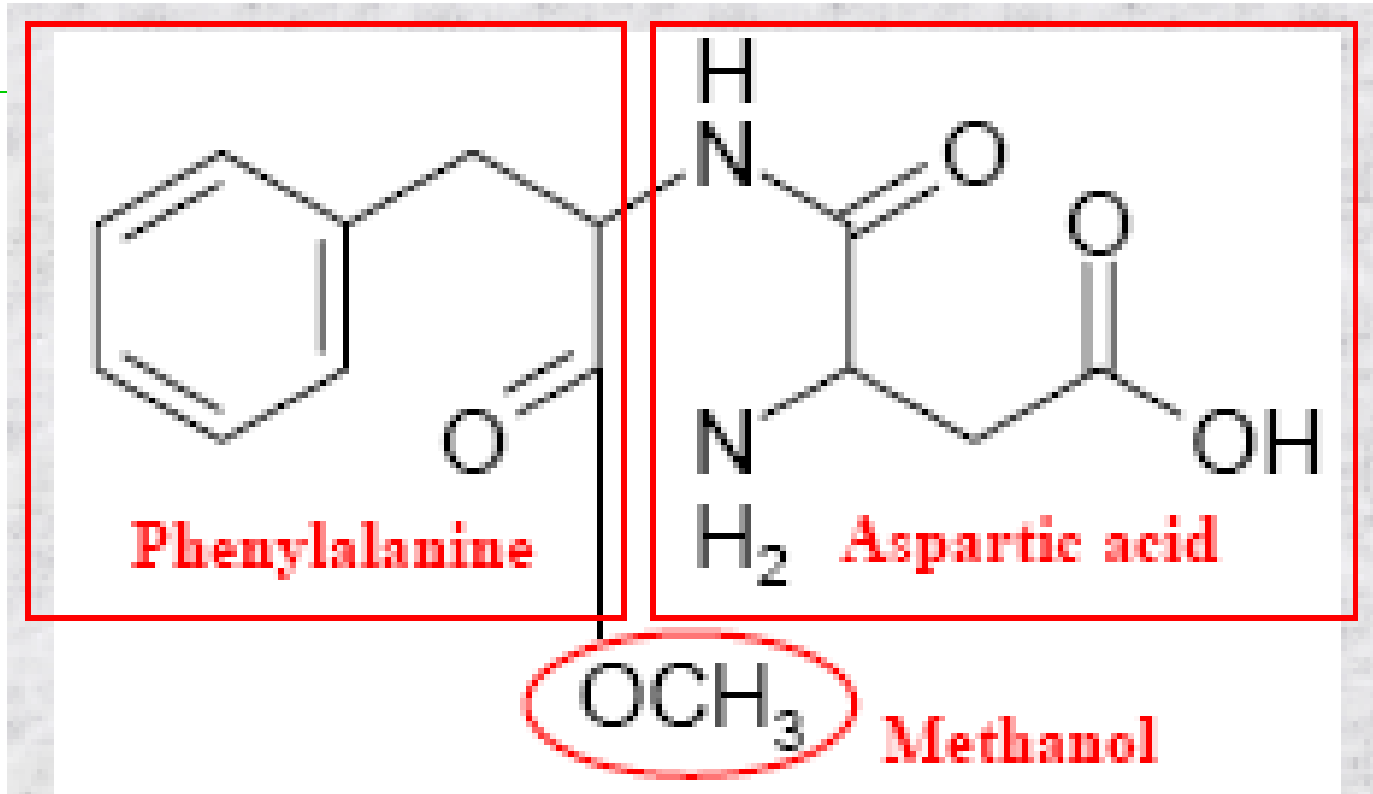
CIKLAMATI

- 1937 jih je odkril Michael Sveda 1912 – 1999 na univerzi v Illinoisu
- so 30 – 60 krat slajši od sharoze (brez pookusa)
- uporabljati so se začeli leta 1950

CIKLAMATI

- leta 1970 so jih prepovedali zaradi suma, da povzročajo raka
- dodatni testi niso potrdili nastanka tumorjev
- preparat sucaryl vsebuje 9 delov ciklamata in 1 del saharina

ASPARTAM



Odstranitev metilnega estra zmanjša sladkost

ASPARTAM

- odkril ga je Schlater 1965
- ni niti fenil alanin niti asparginska kislina vendar je sladek sam po sebi
- je 180 – 200 X slajši od saharoze
- E 951

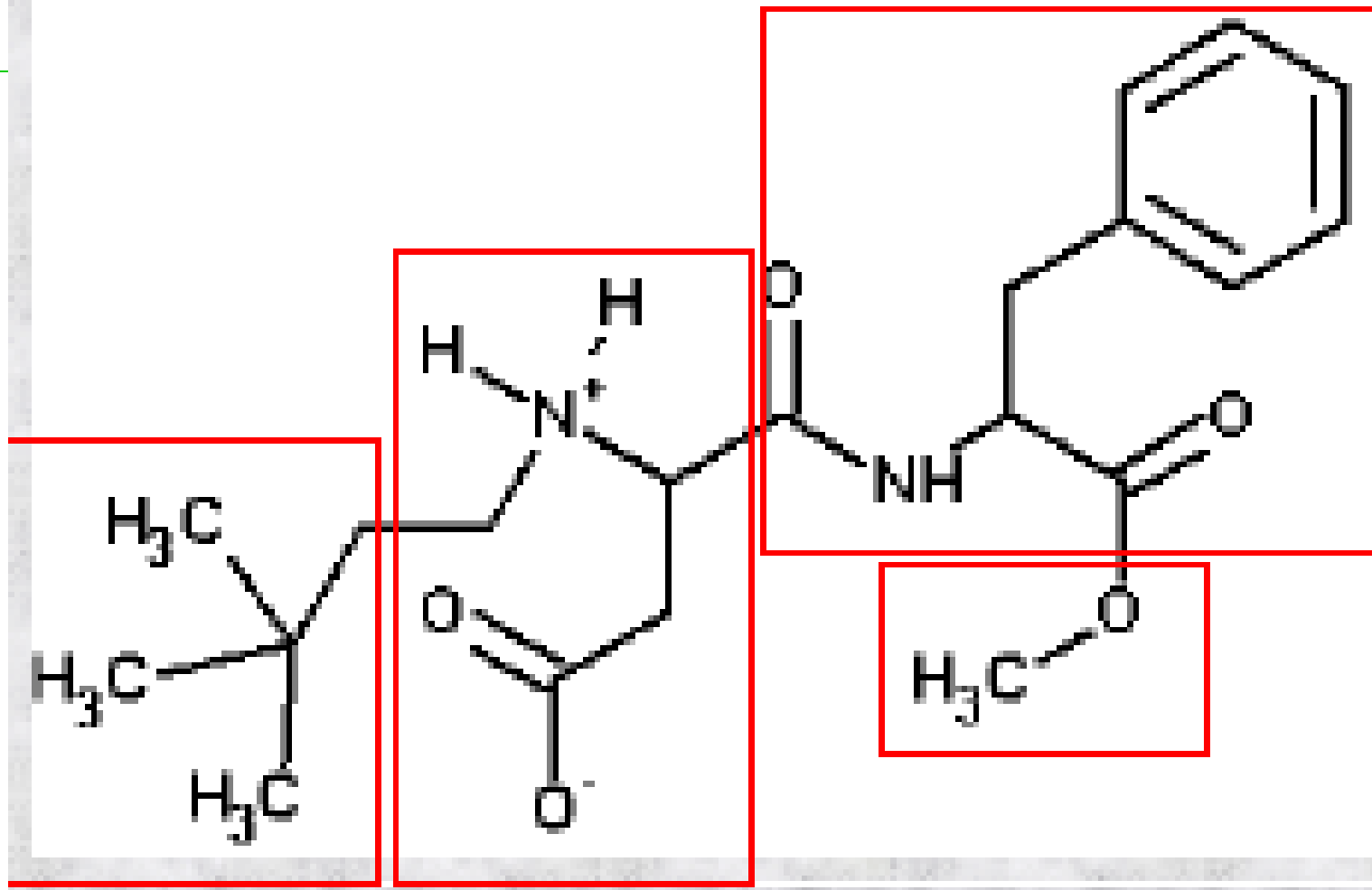
ASPARTAM

- največkrat so omenjeni glavoboli in migrene
- naj bi sprožil epileptični napad
- govori se o vplivu na neurotransmitterje
- naj bi vplival na depresivne ljudi

ASPARTAM

- se danes največ uporablja
- Canderel, Nutrasweet

NEOTAM



NEOTAM

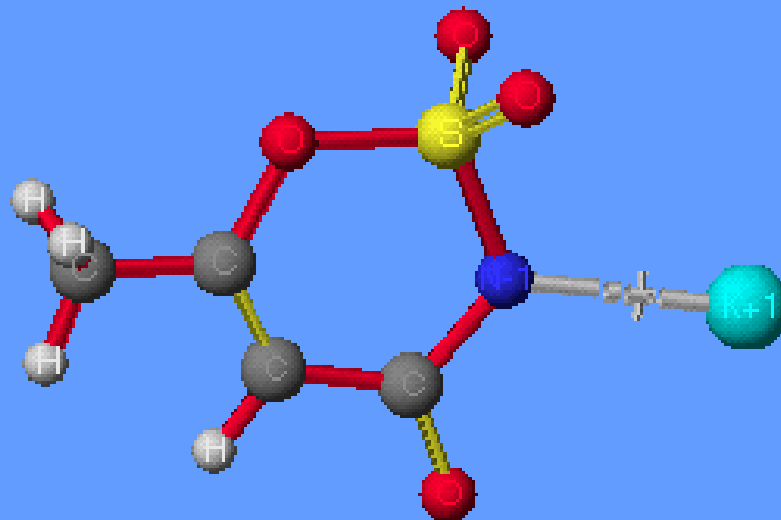
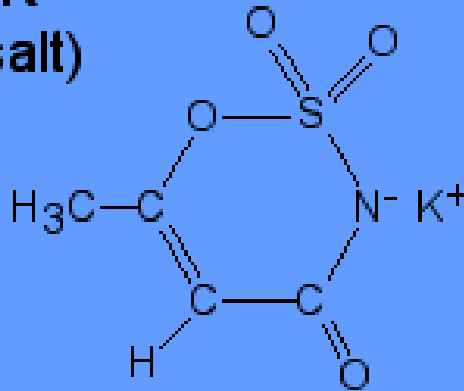
- najnovejše sladilo odobreno s strani FDA 5. julij 2002
- uporablja se v pekarskih izdelkih, zamrznjenih izdelkih, pijačah, pudingih, predelanemu sadju in zelenjavi...
- je 7000 – 13000 x slajši od saharoze
- bel prah topen v vodi
- toplotno stabilen
- ojača druge sladke okuse

NEOTAM

- se hitro metabolizira in izloča iz telesa
- ni nobenih dokazov, da bi bil toksičen

ACESULFAM

Acesulfame-K
(potassium salt)



ACESULFAM

- odkrila sta ga Claus in Jensen 1967
- se ne metabolizira ni kaloričen
- je 200 x slajši od saharoze
- pookus podoben saharinu
- bolj stabilen od aspartama na pH in toploto
- uporaba je bila dovoljena 1988

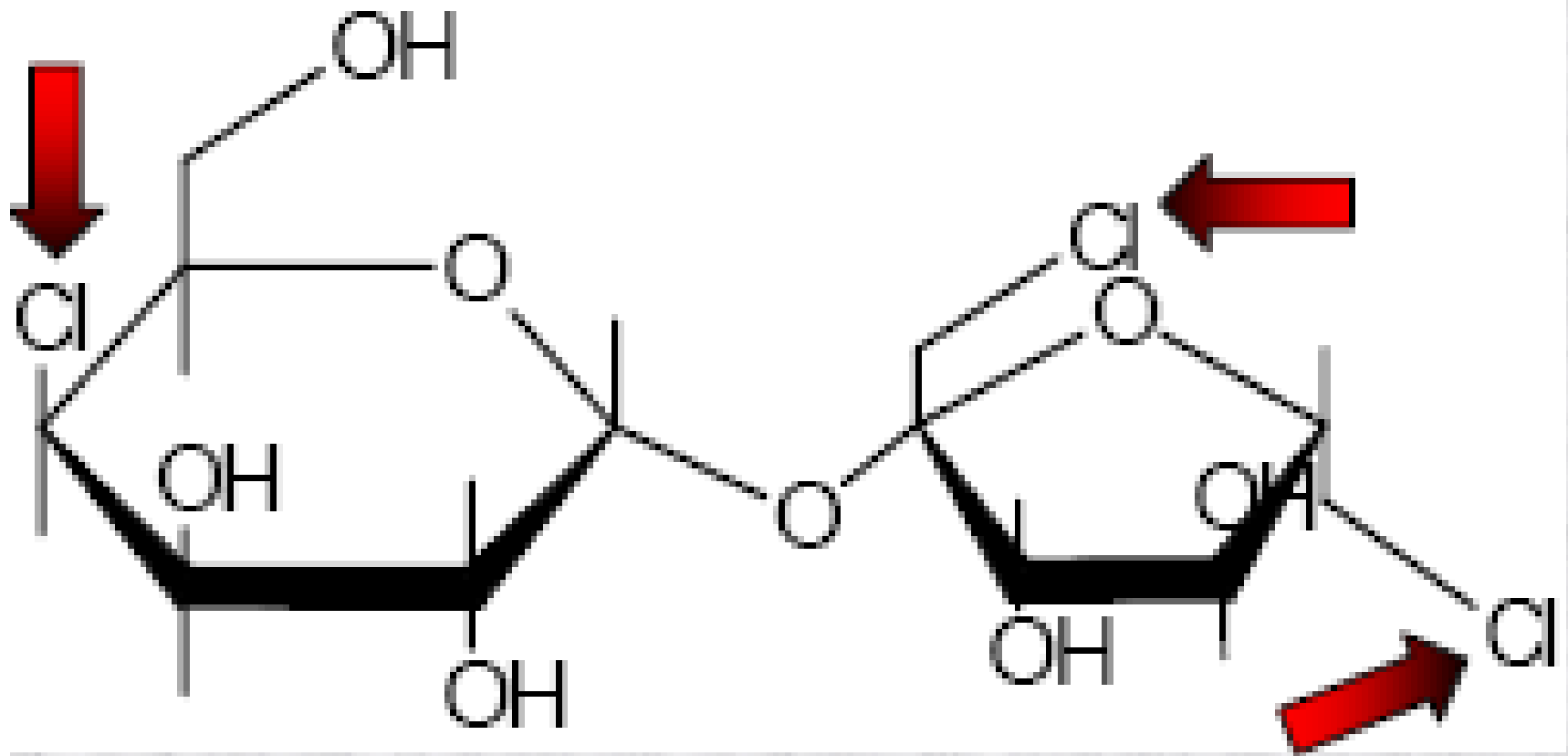
ACESULFAM

- uporaba je bila dovoljena 1988
- E 950

L SLADKORJI

- so zrcalna slika naravnih D-sladkorjev
- niso občutljivi na običajne encime v metabolizmu
- L-fruktoza je 1,8 x slajša od saharoze
-

TRIKLOR GALAKTOSAHAROZA SUKRALOZA



TRIKLOR GALAKTOSAHAROZA SUKRALOZA

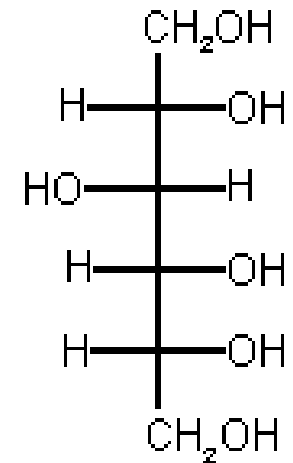
- Hough in Kahn 1976
- 650 x slajša od saharoze
- uporaba od leta 1998
- neobčutljiva na metabolne encime
- E 955

TRIKLOR GALAKTOSAHAROZA SUKRALOZA

- poznana pod imenom SPLENDA
- E 955

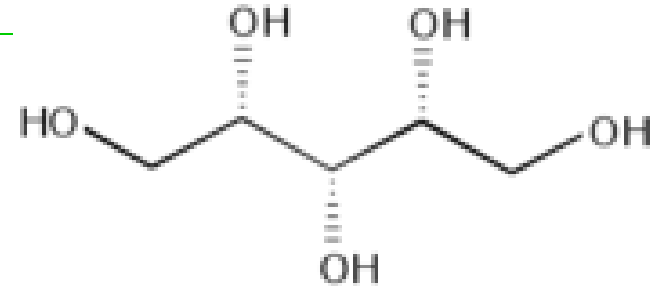
SLADKORNI ALKOHOLI

- E 420
- SORBITOL je alkohol s 6 C atomi
- daje nekaj več kot polovico energije v primerjavi s saharozo in 50 % sladkosti
- v telesu se slabo metabolizira
- tudi pri fermentaciji sadja ostane nepovret (izgube pri žganjekuhi)



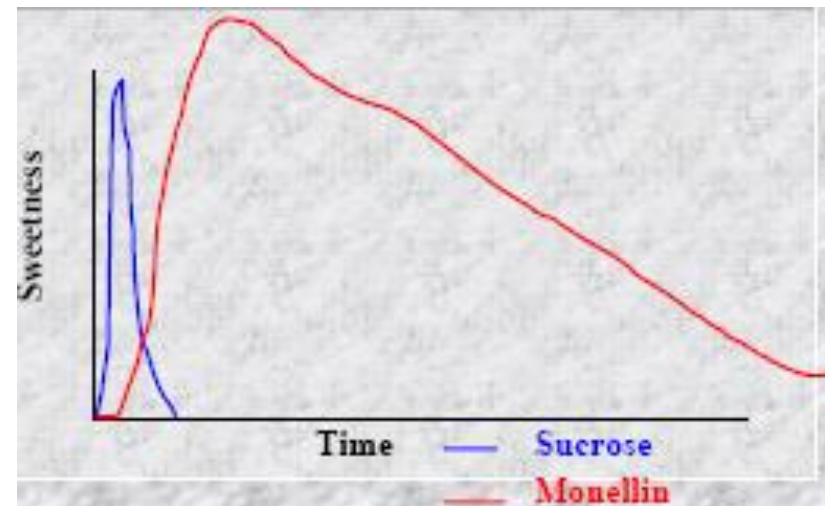
SLADKORNI ALKOHOLI

- KSILITOL je alkohol s 5 C atomi
- približno tako sladek kot saharoza vendar daje 40 % manj energije
- pridobivajo ga v glavnem na Kitajskem iz breze, malin, sliv – sledi hidrogenacija
- je nekariogen – ne povzroča kariesa, zato se uporablja v žvečilnih gumijih



MONELLIN

- zahodno afriški grm *Dioscoreophyllum cumensi*
- Morris in Kagan 1972
- s kislinsko hidrolizo se razgradi v dve nesladki molekuli
- 3000 x slajši od saharoze



TAUMATIN

- odkrila sta ga Inglet in May 1968
- iz zahodnoafriške rastline *Thaumatococcus danielli*
- toplotno ni stabilen
- je 1500 – 2000 x slajši od saharoze

GLICIRIZIN

- ekstrakt iz korenin *Glicirrhiza glabra*, ki raste v Evropi in centralni Aziji
- je 50 – 100 x slajši od saharoze

STEVIOZID

- ekstrakt iz rastline *Stevia rebaudiana*, ki raste v Aziji
- je 300 x slajši od saharoze
- je odporen na visoke temperature
- kemijsko je glikozid



NEOHESPERIDIN

DIHIDROKALKON - NHDC


- osnovna surovina so citrusi, leta 1960 so ga naključno sintetizirali v ZDA, ko so želeli zmanjšati grenak okus sokov iz citrusov
- neohesperidin je grenkega okusa, po obdelavi z močno bazo in katalitično hidrogenacijo dobimo NHDC
- je 1500 – 1800 x slajši od saharoze pri pragu zaznave
- utežno je 340 x slajši od saharoze
- je stabilen pri toplotni obdelavi

MIRACULIN

- (*Synsepalum dulcificum* ali *Richadella dulcifica*) je grm, ki raste v zahodni Afriki
- sam mirakulin ni sladek, vendar ima sposobnost spremeniti okus
- po zaužitju mirakulina dobijo sicer kislja živila v ustih sladek okus



DOVOLJENI DNEVNI VNOSI SLADIL



SLADILO	Dovoljen dnevni vnos (mg/kg teže)
ASPARTAM	50
SAHARIN	5
ACESUFAM	15
SUCRALOZA	5
NEOTAM	18