



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULET  
DEPARTMAN ZA GEOGRAFIJU, TURIZAM I HOTELIJERSTVO  
KATEDRA ZA GASTRONOMIJU

# TEKSTURA PREHRAMBENIH PROIZVODA

dr Vesna Vučasinović, docent

## TEKSTRURA

- Po definiciji - osobina prehrambenih proizvoda proistekla iz kombinacije fizičkih svojstava i svojstava registrovanih čulima dodira (uključujući kinesteziju i osećaje u ustima), čulima vida i sluha.
- Oduhvata sva mehanička, geometrijska, površinska i ostala svojstva prehrambenih proizvoda koja mogu da se osete mehaničkim, taktilnim, a gde je pogodno i vizuelnim i auditivnim receptorima (ISO 11036:1994 i SRPS ISO 11036:2002)
- Treba je posmatrati kao skup teksturalnih svojstava a ne kao samo jedan parametar.

## ZNAČAJ TEKSTURE

Sa aspekta razmatranja ukupne prihvatljivosti hrane, značaj teksture varira u zavisnosti od tipa hrane

3 različita stepena značaja teksture (grupe hrane):

- Kod **hrane** za koju je **tekstura kritična** - tekstura je dominantna karakteristika: čips od krompira, kornfleks, musli, celer...
- Kod **hrane** za koju je **tekstura važna** - tekstura ima značajan ali ne dominantan doprinos u definisanju ukupnog kvaliteta proizvoda: sir, hleb, voće i povrće, konditorski proizvodi...
- Kod **hrane** za koju **tekstura nije važna** - tekstura ima zanemariv doprinos u ukupnom kvalitetu: pića, bistre supe

Ekperiment (Bourne, 2002) ukazuje na važnost tekture hrane

- 29 namirnica pripremljeno u vidu pirea/ kaše (jabuke, riba, limun, šargarepa, govedina, pirinač, krastavci, jagnjetina, kupus, banane...)
- da se identifikuju na osnovu ukusnosti
- mladi odrasli ljudi normalne telesne mase su bili u stanju da identifikuju samo 40,7% testiranih namirnica
  - kupus 4%,
  - svinjetina 15%
  - šargarepa 51%

\* Pojam **konzistencija** je u novije vreme potpuno zamenjen terminom **tekstura** prehrambenih proizvoda

## MEHANIČKA SVOJSTVA TEKSTURE

Vezuju se sa reakcijom proizvoda na **pritisak**, a podeljena su u na 5 primarnih i 4 sekundarne karakteristike

### – Primarne karakteristike

- **Tvrdoća** – sila koja je potrebna da dođe do deformacije proizvoda  
Uzorak se stavi između kutnjaka ili jezika i nepca (za polučvrst proizvod) i ravnomerno zagrise – sila potrebna za sabijanje hrane
- **Kohezivnost** – stepen do kog proizvod može biti deformisan pre nego što se prelomi  
Uzorak se stavi između kutnjaka i proceni stepen deformacije pre preloma
- **Viskoznost** – otpor proticanju  
Kašika sa uzorkom se stavi ispred usta, tečnost povuče u usta i proceni sila potrebna za proticanje tečnosti preko jezika konstantnom brzinom
- **Elastičnost** – brzina vraćanja posle primene sile i stepen do kojeg se proizvod vraća u stanje pre deformisanja  
Uzorak se stavi između kutnjaka ili jezika i nepca i delimično pritisne, ukloni se pritisak i proceni stepen i brzina vraćanja

- **Adhezivnost** – odnosi se na kohezivnost i silu koja je potrebna da se ukloni materijal koji prianja za usta ili supstrat

Uzorak se stavi na jezik, pritisne na nepce i proceni sila potrebna da se otkloni jezikom

### Sekundarne karakteristike

- **Lomljivost (krrost)** – odnosi se na kohezivnost i silu potrebnu da se proizvod usitni u mrvice ili komade  
Uzorak se stavi između kutnjaka i ravnomerno zagrise sve dok se ne izmrvi, a zatim proceni sila da potrebna da se hrana otkloni sa zuba
- **Žvakljivost** – odnosi se na kohezivnost i dužinu vremena ili broj žvakova potrebnih da se sažvaće čvrst proizvod do oblika spremnog za gutanje
- **Guminoznost** – odnosi se na kohezivnost mekog proizvoda  
Uzorak se stavi u usta, pomeri jezikom ka nepcu i proceni broj pomeranja neophodnih da se hrana razgradi
- **Broj žvakova**

## GEOMETRIJSKA SVOJSTVA TEKSTURE

Odnose se na **veličinu, oblik i raspored čestica** u proizvodu.

Zapažaju se receptorima za dodir smeštenim u koži (na jeziku, u ustima i u grlu)

Osnovni termini su:

- **Zrnavost** - odnosi se na opažanje veličine i oblika čestica (mogu biti predstavljeni pomoću referentnih proizvoda)
  - **Glatko**
  - **Kredasto** (puslice, pasta za zube)
  - **Grizasto** (griz)
  - **Peskovito** (jezgro kruške)
  - **Grubo** (kuvana ovsena kaša)
  - **Praškasto** (šećer u prahu)
  - **Bobičasto** (kavijar)

- **Građa** – odnosi se na oblik i orientaciju čestica u proizvodu

- **Vlaknasta** - odnosi se na dugačke čestice orijentisane u istom pravcu (špargla, štapići celera)
- **Ćelijska** - odnosi se na visokoorganizovanu strukturu sastavljenu od loptičastih čestica (narandža) ili od ćelija sa zidovima ispunjenim gasom (pena od belanaca)
- **Kristalasta** - odnosi se na uglaste čestice (kristal šećer)
- **Puhava** - odnosi se na proizvode sa velikim, često neravnomeno raspoređenim vazdušnim džepovima (ekspandirani pirinač, kreker)
- **Vazdušasta** - odnosi na relativno male ćelije napunjene vazduhom i okružene mekim ćelijskim zidom (milk šejk, sendvič-vekna)

## OSTALA SVOJSTVA TEKSTURE

Uključuju kvalitete **ukusa** koji se odnose na opažanje sadržaja vlage i masnoće pomoću receptora za dodir u usnoj duplji ili na koži, a mogu se odnositi i na mazivosti prehrabnenog proizvoda.

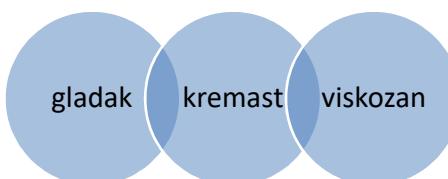
Dinamičko svojstvo toplijenja u prisustvu toplote (u dodiru sa kožom ili u ustima) – vreme neophodno za promenu stanja i osećaj različitih tekstura (npr. komad hladnog maslaca ili kocka leda)

- **Sadržaja vlage** – vlažnost je svojstvo površine texture koje se odnosi na opažanje vode koju je proizvod apsorbovao ili oslobođio
  - suvo (suvi biskvit)
  - vlažno (jabuka)
  - mokro (dagnje, vodeni kesten)
  - sočno (pomerandža)

- **Sadržaja masnoće** – odnosi se na opažanje količine ili kvaliteta masnoće u proizvodu  
Odnosi se na svojstvo oblaganja usne šupljine i geometrijska svojstva
  - uljasto – odnosi se na osećaj natopljenosti masnoćom (salata sa francuskim prelivom)
  - zamašćeno – odnosi se na osećaj izdvajanja masti (slanina)
  - masno – odnosi se na osećaj visokog sadržaja masnoće u proizvodu, bez izdvajanja (mast, loj)

Specifična integrisana senzorna svojstva – **kremastost**

Povezana sa preferencijama potrošača  
Relativno ju je teško opisati i izmeriti



Kremastost predstavlja više od kombinacije glatkoće i gustoće (kohezivnost, mekoća, klizavost, kašastost)

## OPAŽANJE I MERENJE TEKSTURE

Najčešće korišćenih termina za opis teksture u SAD ima 78, u Austriji 105, a u Japanu čak 406

Testovi za merenje teksture se mogu razvrstati na:

- Objektivne testove – pomoću instrumenata
- Senzorne testove – uz učešće ocenjivača:
  - oralni – obavljaju se pomoću usta (žvakanjem)
  - neoralni – palpatornom tehnikom – pomoću prstiju ili šake, čulom vida ili sluha

Npr. Prehrambeni proizvodi se stiskaju ili savijaju (svežina voća ili povrća)

Prilikom senzornog utvrđivanja profila teksture prehrambenog proizvoda obavezno se vrši:

- Izbor članova panela
- Obuka članova panela
- utvrđivanje standardnih skala ocenjivanja
- definisanje standard-nog zapisnika za analizu

### OSNOVNI FORMULAR ZA PROFIL TEKSTURE

Životna namirnica/hrana \_\_\_\_\_ Ocenjivač: \_\_\_\_\_  
Mesto, datum: \_\_\_\_\_

#### I. INICIJALNO (percepcija prilikom prvog žvakanja)

- Mehanička
  - Tvrdoća (skala 1-9)
  - Lomljivost (skala 1-7)
  - Viskozitet (skala 1-8)
- Geometrijska
- Ostale karakteristike (vlažnost, uljastost)

#### II. ŽVALJIVOST (percepcija prilikom žvakanja)

- Mehanička
  - Gumoznost (skala 1-5)
  - Žvaljivost (skala 1-7)
  - Adhezivnost (skala 1-5)
- Geometrijska
- Ostale karakteristike (vlažnost, uljastost)

#### III. REZIDUALNO (promene indukovane za vreme žvakanja i gutanja)

- Brzina razaranja
- Tip razaranja
- Absorpcija vlage
- Obloženost usne duplje

## PRINCIPI OBJEKTIVNOG MERENJA TEKSTURE

- **Objektivni testovi**

- Direktni testovi – mere se realne teksturalne osobine životnih namirnica

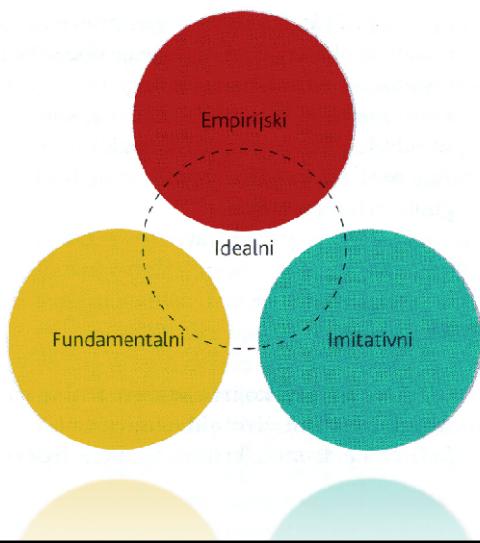
- **Fundamentalni testovi** – za merenje prethodno definisanih reoloških osobina, sporo se izvode, i nisu u dobroj korelaciji sa rezultatima senzornog ocenjivanja

- **Empirijski testovi** – mere se parametri koji su slabo definisani, ali su iskustva iz prakse pokazala da su u dobroj korelaciji sa teksturalnim kvalitetom

- **Imitativni testovi** – imitiraju se uslovi pod kojima se prehrambeni proizvodi nalaze u praksi (npr. Farinograf za ispitivanje testa)

- Indirektni testovi – mere se fizičke osobine koje su u korelaciji sa jednom ili nekoliko teksturalnih osobina

## PRINCIPI OBJEKTIVNOG MERENJA TEKSTURE



## **INSTRUMENTALNO ODREĐIVANJE TEKSTURE PREHRAMBENIH PROIZVODA POMOĆU INSTRON-A 4301**

- Koriste se različiti instrumenti koji se zasnivaju na različitim fizičkim principima.
  - sila,
  - rastojanje,
  - vreme,
  - energija.
- Uobičajeni uslovi rada:
  - Primjenjena sila: 0,25 kN
  - Brzina primjenjene sile: 100mm/min
  - Prečnik uzorka: 2,54 cm
  - Temperatura uzorka: 18-20°C

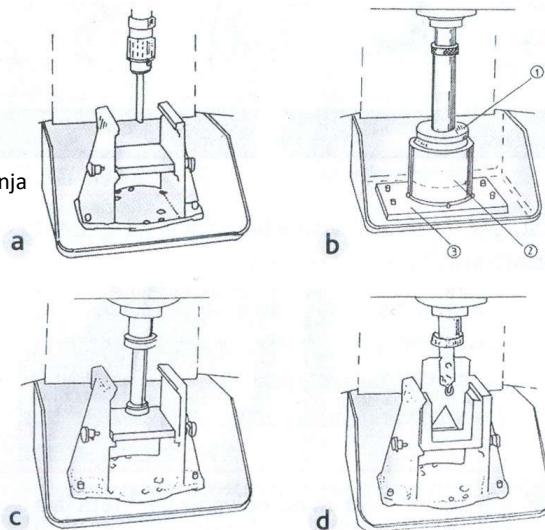


**INSTRON 4301:**

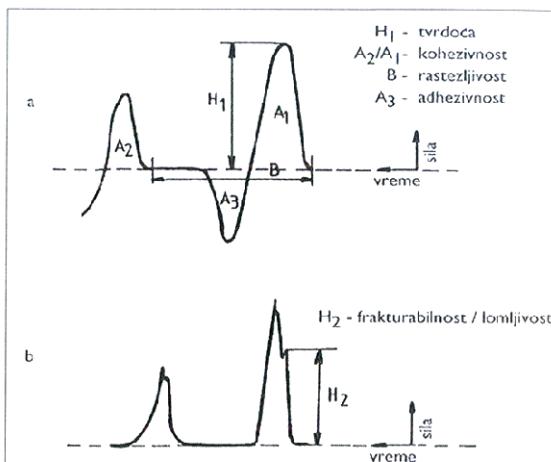
Instrument za određivanje objektivnih teksturalnih karakteristika prehrambenih proizvoda

## KONTAKTNI NASTAVCI

- a) Za penetraciju
- b) Za istiskivanje
- c) Za određivanje kompresije
- d) Za određivanje sile presecanja



## DOBIJENI RELEVANTNI PODACI



Primer tipične krive za  
(a) nelomljivu i (b)  
lomljivu hranu

$$\text{Žvakljivost} = \text{Tvrdoća} \times \text{Kohezivnost} \times \text{Elastičnost}$$

$$\text{Gumljivost} = \text{Tvrdoća} \times \text{Kohezivnost} \times 100$$

- **Tvrdoća uzorka (H1)** koja se određuje merenjem visine prvog pika;
- **Kohezivnost (A2/A1)** koja se određuje proračunavanjem odnosa površine ispod drugog pika i površine ispod prvog pika;
- **Elastičnost** koja se dobija izračunavanjem razlike između odstojanja B, merenog od prvog kontakta sa uzorkom do ponovnog drugog odstupanja.
- **Adhezivnost (A3)** koja se odnosi na površinu u proizvoljnim proizvodnim jedinicama;
- **Frakturabilnost (H2)** koja predstavlja lomljivost odnosno visinu prvog značajnijeg prekida u piku;



## HVALA NA PAŽNJI

