



---

# Margarina – funkcionalno živilo?



# Vsebina

---

## I.del

### Funkcionalna živila

- Kategorije funkcionalne hrane
- Funkcionalne komponente v živilih
- Nova zakonodaja glede uporabe trditev na f.ž.
- Dokazi in klinične raziskave

## II.del

### Srčno-žilne bolezni v Sloveniji in dejavniki tveganja

- Podatki o vrednostih holesterola pri slovenski populaciji

Osnove prehrane

Si to kar ješ....

## III.del

### Margarina kot funkcionalno živilo

- Margarina kot funkcionalno živilo
- Becel pro.activ – margarinski namaz z dodanimi rastlinskimi steroli
- Rastlinski steroli
- Esterifikacija rastlinskih sterolov z maščobnimi kislinami
- Način delovanja rastlinskih sterolov na zmanjšanje holesterola v krvi
- Mehanizem delovanja rastlinskih sterolov
- Absorpcija holesterola v črevesju
- Dolgoročni učinek namazov obogatenih z rastlinskimi steroli na karotenoide v krvi
- Raziskava na slovenskih bolnikih
- Rastlinski steroli nižajo holesterol
- Plant sterol spread and blood cholesterol (New scientist)
- Rastlinski steroli in absorpcija holesterola - zaključki

# Funkcionalna živila

## HRANA

**tveganja:** za rakasta,  
kardiovaskularna obolenja,  
debelost, povišan krvni tlak

**preprečevanje bolezni:**  
prispeva k boljšemu zdravju

- razmak med **živilom in zdravilom** se zožuje.
- 'Funkcionalno živilo je živilo, ki je lahko po izgledu podobno konvencionalnemu živilu in se uporablja kot del vsakodnevne prehrane s to razliko, da obstajajo dokazi, da ima **fiziološke prednosti** in/ali zmanjša nevarnost kroničnih obolenj poleg svojih osnovnih prehrambenih funkcij, saj vsebuje **bioaktivne sestavine**'
- hrana, ki poleg običajnih hranil vsebuje tudi **snovi, ki izboljšujejo zdravstveno stanje**



# Kategorije funkcionalne hrane

- **Osnovna živila**  
npr. korenje (vsebuje beta-karoten, ki ima antioksidativni učinek)
- **Pripravljena živila** npr. ovseni otrobi in kosmiči (vsebujejo beta-glukan)
- **Pripravljena živila z dodatki** npr. sadni sok obogaten s kalcijem
- **Živila, obogatena s funkcionalnimi komponentami (preko tradicionalne vzreje posebnega načina hranjenja živine ali genetske modifikacije)** npr. paradižniki z večjo vsebnostjo likopena ali ovseni otrobi in kosmiči z večjo vsebnostjo beta glukana
- **Izolirani, očiščeni preparati; aktivne komponente živila** (v obliki odmerjene količine), npr. omega-3 iz ribjega olja (DHA in ALA)



# Funkcionalne komponente v živilih

---

- Karotenoidi
- Prehranske vlaknine
- Maščobne kisline: omega -3, DHA, EPA
- Fenoli
- **Rastlinski steroli**
- Prebiotiki, probiotiki
- Fitoestrogeni



# Nova zakonodaja glede uporabe trditev na f.ž.

## Regulation (EC) No 1924/2006 of the European parliament and of the Council of 20 Dec. 2006 on nutrition and health claims made on foods:

- vse uporabljene trditve, morajo biti osnovane na sprejetih **znanstvenih dokazih** glede na **povezavo med prehrano in zdravjem**
- za vse substance na katere se nanašajo trditve, mora biti dokazano, da imajo **koristne nutritivne ali fiziološke učinke**
- da bi vse trditve bile resnične, je potrebno, da je substanca na katero se trditev nanaša, prisotna v končnem izdelku v zadostni količini. Mora biti tudi uporabna, da jo telo lahko izkoristi.
- vse uporabljene trditve morajo biti razumljive za povprečnega potrošnika

'**zdravstvena trditev**': vsaka trditev, ki trdi, sugerira ali namiguje, da obstaja odnos med prehransko kategorijo, živilom ali eno izmed njegovih sestavin in zdravjem

'**trditev, ki se nanaša na zmanjšanje nevarnosti za nastanek bolezni**', je vsaka zdravstvena trditev, ki trdi, sugerira ali namiguje, da konzumiranje prehranske kategorije, živila ali ene izmed njegovih sestavin značilno zmanjša nevarnosti pri razvoju humane bolezni.

- Pomen kliničnih raziskav!

# Dokazi in klinične raziskave

---

Znanstvene dokaze dobimo iz:

- epidemioloških podatkov (raziskave populacij)
- podatkov o bioloških mehanizmih
- kemijskih podatkov (v celičnih in živalskih poskusih iz kliničnih preverjanj)
- kliničnih oziroma prehranskih raziskav na ljudeh

# Srčno-žilne bolezni v Sloveniji in dejavniki tveganja

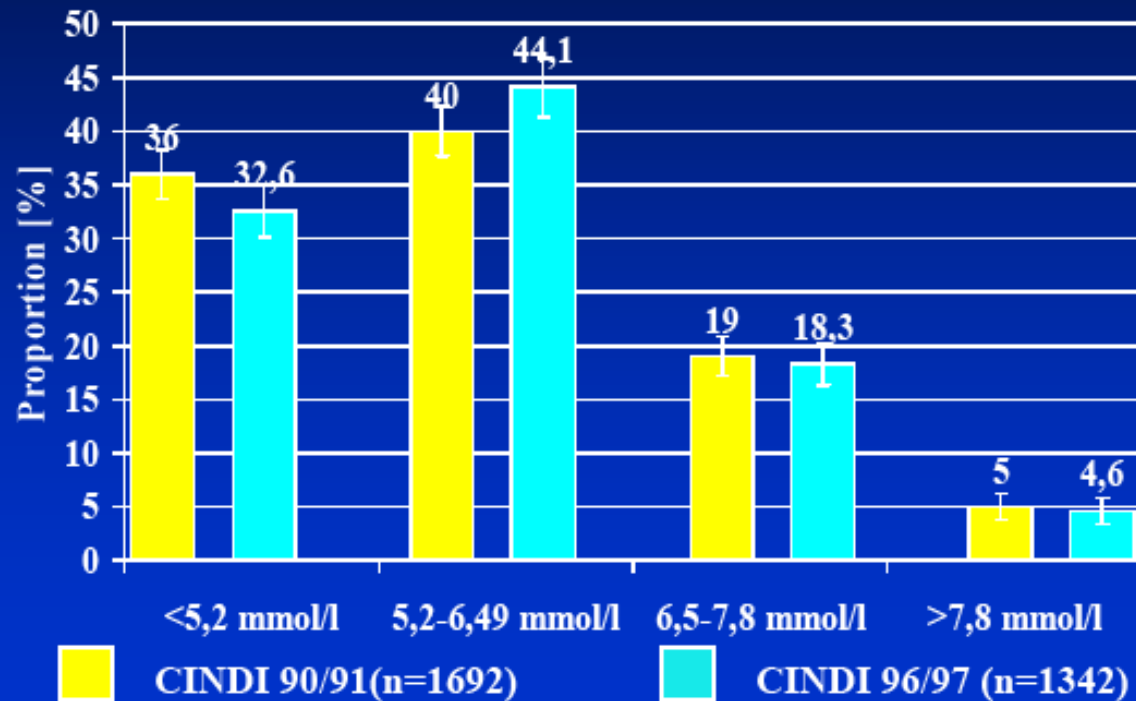
- so glavni vzrok umrljivosti v Sloveniji, **7.200 smrti** letno
- štiri od desetih smrti
- 14,6%-ni delež prezgodnjih smrti
- dejavniki tveganja na katera lahko vplivamo: nivo holesterola v krvi, kajenje, visok krvni tlak in telesna neaktivnost
- v starostni skupini od 25-64 let ima **povišane koncentracije holesterola** v krvi nad 5,0 mmol/l okoli **75% ljudi**





# Podatki o vrednostih holesterola pri slovenski populaciji

## Total Cholesterol CINDI Slovenia



# Osnove prehrane

## Kaj jemo:

### makrohranila

- maščobe
- beljakovine
- ogljikovi hidrati

&

### mikrohranila

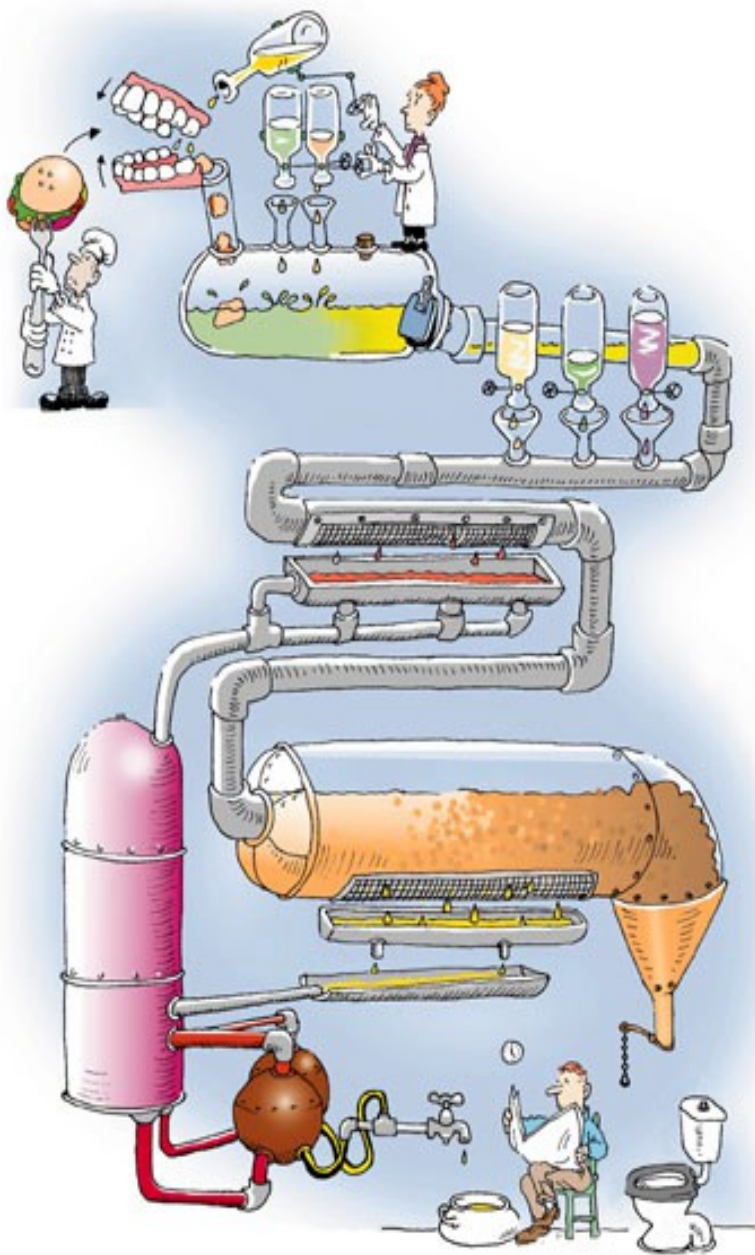
- vitamini
- minerali
- minerali v sledih

&

### 'novosti – nova hranila'

npr. vlaknine, probiotiki,

**fitosteroli ...**

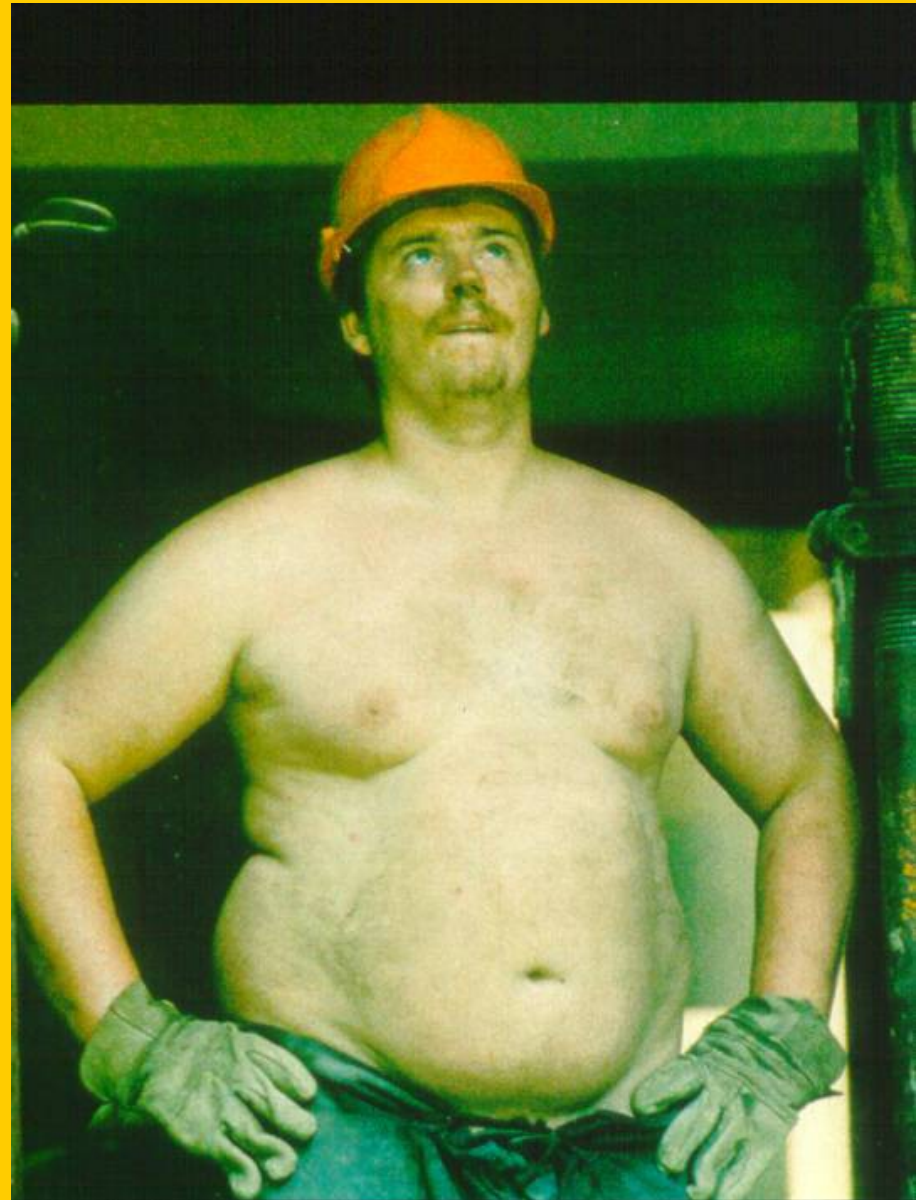


**Si to kar ješ....**

---

**So res vse  
maščobe slabe?**

**Se redimo samo  
zaradi maščob?**



# Margarina kot funkcionalno živilo

- 50. leta 20. stoletja - potrjena **povezava med** porabo maščob bogatih z **nasitjenimi** maščobnimi kislinami in večjim tveganjem za razvoj **SŽB** (srčno-žilnih bolezni).
- Unilever v 60. letih razvije **margarino, bogato z večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami** kot alternativo maslu, svinjski masti in trdim margarinarom – margarino **Becel**, ki je bila na začetku ljudem dostopna samo v lekarnah.
- Znanstveniki v 60-ih že vedo, da so lahko **stanoli oz. rastlinski steroli učinkoviti pri zniževanju holesterola v krvi.**
- Ob koncu 80-ih let znanstveniki s helsinške univerze pristopijo k finskemu podjetju Raisio z namenom da izdelata živilo z dodatkom stanolov. Rezultat njihovega dela je proizvod **Benecol**, na finskem tržišču lansiran **1995** leta.
- 5 let kasneje Unilever lansira margarino **Becel pro.activ**, ki je ravno tako obogatena z estri rastlinskih sterolov.





# Becel pro.activ – margarinski namaz z dodanimi rastlinskimi steroli

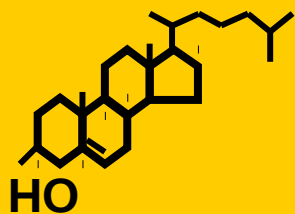
- vsebuje 35 % maščobe
- je obogaten s 7,5% rastlinskih sterolov
- vsebuje manj kot 0,5% trans maščobnih kislin

<b>Maščoba (brez 7,5 g sterolov)*</b>	<b>35 g</b>
od te:	
-nasičene maščobne kisline	9 g
-enkrat nenasičene maščobne kisline	8 g
-večkrat nenasičene maščobne kisline	17,5 g
od teh:	
Omega 6 maščobne kisline	14,5 g
Omega 3 maščobne kisline	3 g
- trans maščobne kisline	0,5 g

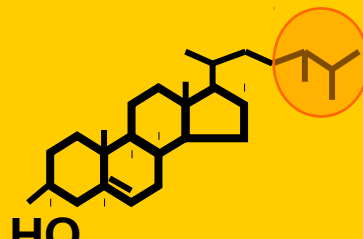


# Rastlinski steroli

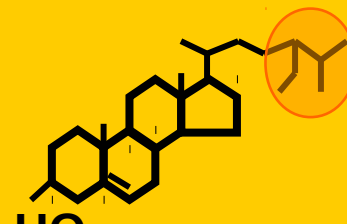
- so naravne sestavine jedilnih rastlinskih olj. V naravi so prisotni v prosti obliki, estrificirani do maščobnih kislin ali kot steril glikozidi. Najpogostejši rastlinski steroli so **beta-sitosteroli, kampesteril in stigmasterol**. Po zgradbi so zelo podobni holesterolu in igrajo podobno vlogo pri rastlinah kot holesterol pri ljudeh: **vzdržujejo zgradbo in funkcijo celične membrane**.
- Povprečen s hrano vneseni **vnos rastlinskih sterolov** v 'zahodnem načinu prehrane' vsebuje med **150 mg** na dan v Evropi, do **400 mg** na dan npr. na Japonskem in Mehiki [Cerqueira et al, 1979; Hirai et al, 1986].
- Vegetarijanci zaužijejo približno do **550 mg** rastlinskih sterolov dnevno [Vuoristo and Miettinen, 1994].
- Zaužitje namazov, obogatenih z rastlinskimi steroli, poveča vnos rastlinskih sterolov za 5 do 10-krat, kadar zaužijemo priporočljivo količino **2-3 g** rastlinskih sterolov na dan.



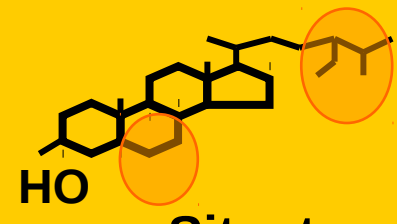
Cholesterol



Campesterol



Sitosterol



Sitostanol



# Rastlinski steroli - naravne sestavine v humani prehrani

Povprečen dnevni vnos  
rastlinskih sterolov pri odraslem  
**150 - 400 mg/dan**

## Glavni viri:

- maščobe in olja
- žitarice in kruh
- sadje in zelenjava
- oreški



Priporočljivi vnos  
rastlinskih sterolov za  
učinkovito znižanje  
holesterola  
**2 g/dan**

‘Uživanje 2-3 g rastlinskih sterolov dnevno v povprečju zniža nivo holesterola LDL za 10 %. Uživanje več kot 3 g dnevno nima na znižanje holesterola nobenega dodatnega učinka.’ [Katan et al, 2003].

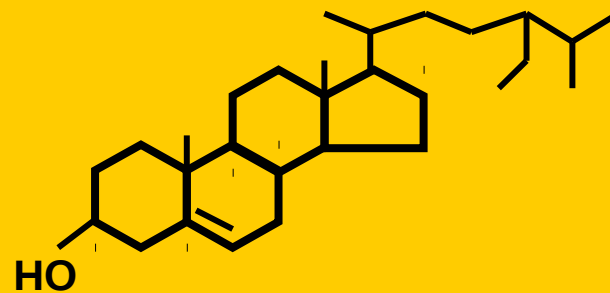
# Esterifikacija rastlinskih sterolov z maščobnimi kislinami poveča njihovo topnost in inkorporacijo v razna živila

rastlinski sterol

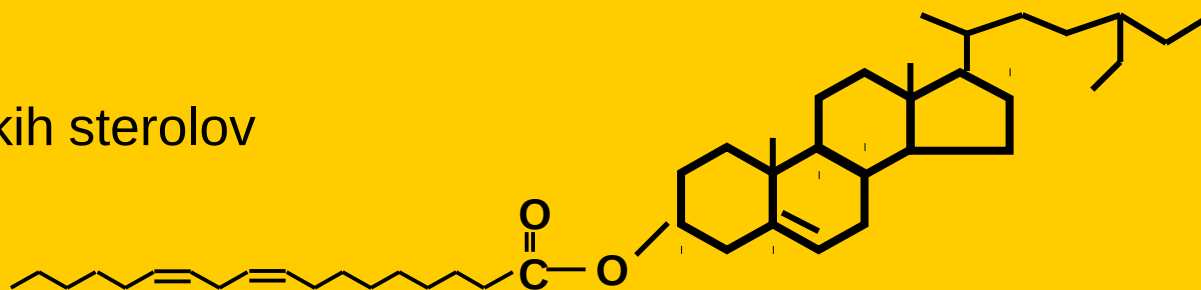
esterifikacija

maščobna  
kislina

estri rastlinskih sterolov



Sitosterol



ester rastlinskega  
sterola

## Način delovanja rastlinskih sterolov na zmanjšanje holesterola v krvi

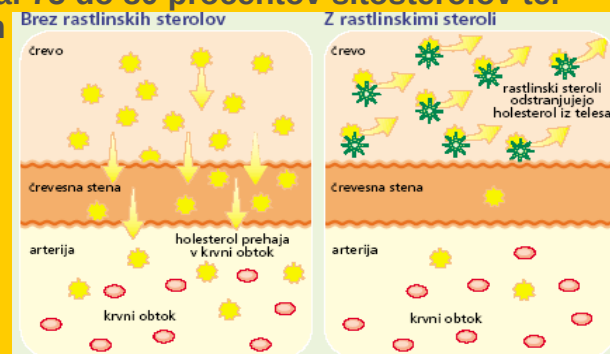
- **Estri rastlinskih sterolov** gredo skozi hidrolizo v tankem črevesju v **proste rastlinske sterole in maščobne kisline**. Nekaj prostih rastlinskih sterolov in holesterol se usedejo in tvorijo netopne delce, ki se izločijo z blatom.
- Prost holesterol gre še pred absorpcijo v **micelle**. Vendar pa zaradi omejenih količin v micelah zmesi s podobno sestavo kot je holesterol, kot so npr. prosti **rastlinski steroli**, ta **prostor zapolnijo**, kar pomeni, da se absorbira manj holesterola.
- Prenaševalci v resičasti sluznici poskrbijo za absorpcijo holesterola v črevesju. **Rastlinski steroli** lahko **v tekmi** za te prenaševalce **zavrejo absorpcijo holesterola**. V telo se absorbira le majhna količina samih rastlinskih sterolov.
- Skupen učinek vseh teh dejavnosti je, da se absorbira manj holesterola, več pa se ga izloči in sicer skupaj z dejansko vsemi rastlinskimi steroli. **Jetra zmanjšano absorpcijo holesterola kompenzirajo s povečano sintezo holesterola**, vendar pa je **neto učinek** še vedno **znižanje** nivoja **celotnega in LDL holesterola**, medtem ko pa na koncentracijo holesterola HDL in trigliceridov ni vpliva.

‘S hrano vnešeni holesterol prispeva k razvoju hiperholesterolemije. **Vnos sitosterolov preprečuje resorpcijo holesterola. Končni rezultat je zmanjšanje holesterola v krvi na bazalno, endogeno raven. Po prenehanju vnosa sitosterolov se holesterol v krvi dvigne na prejšnjo raven. V kliničnih raziskavah je bil potreben prekomerni vnos rastlinskih sterolov, ker je uporabljeni material vseboval 75 do 80 procentov sitosterolov ter zaradi velike količine endogenega holesterola, ki je moral biti deaktiviran**

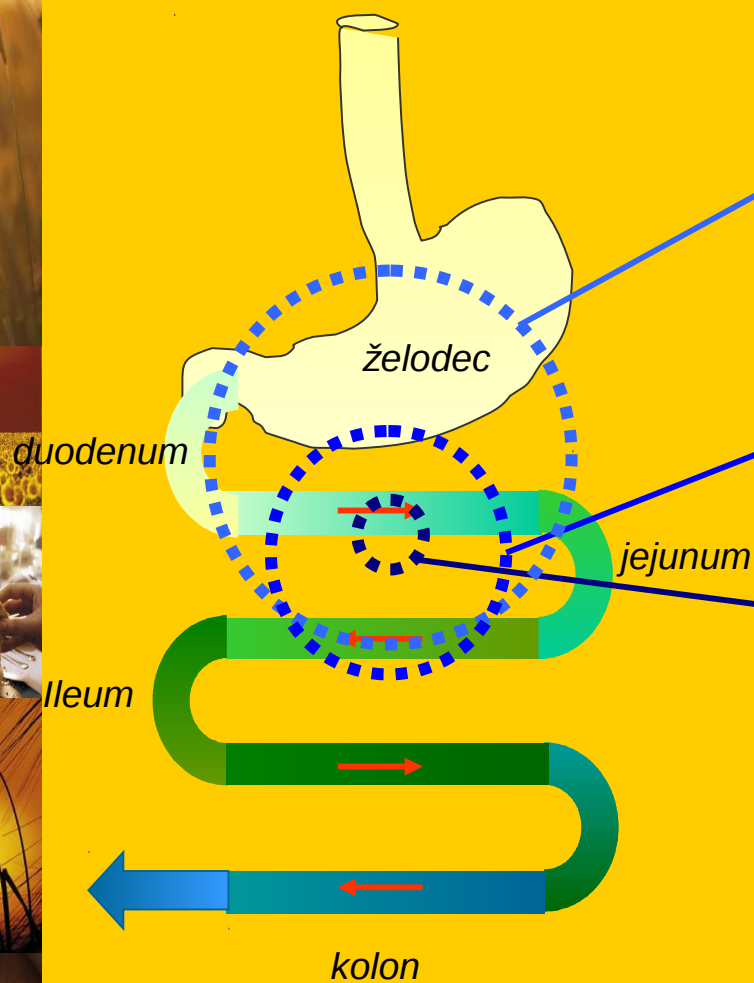
s sitosteroli poleg zunanjega vnosa holesterola s hrano.’

‘O.J.POLLAK, M.D., Ph.D.’

Pollak Circulation, 1953



# Mehanizem delovanja rastlinskih sterolov



## I. Fiziološko kemični učinki na gastro-duodenalni ravni:

- *ko-kristalizacija holesterola in rastlinskih sterolov*
- *tekma za prostor v micelah (hilomikroni)*

## II. Učinki pri absorpciji:

- *inhibicija pankreasne holesterol estraze*
- *tekma za transporterje holesterola*

## III. Medcelični transport:

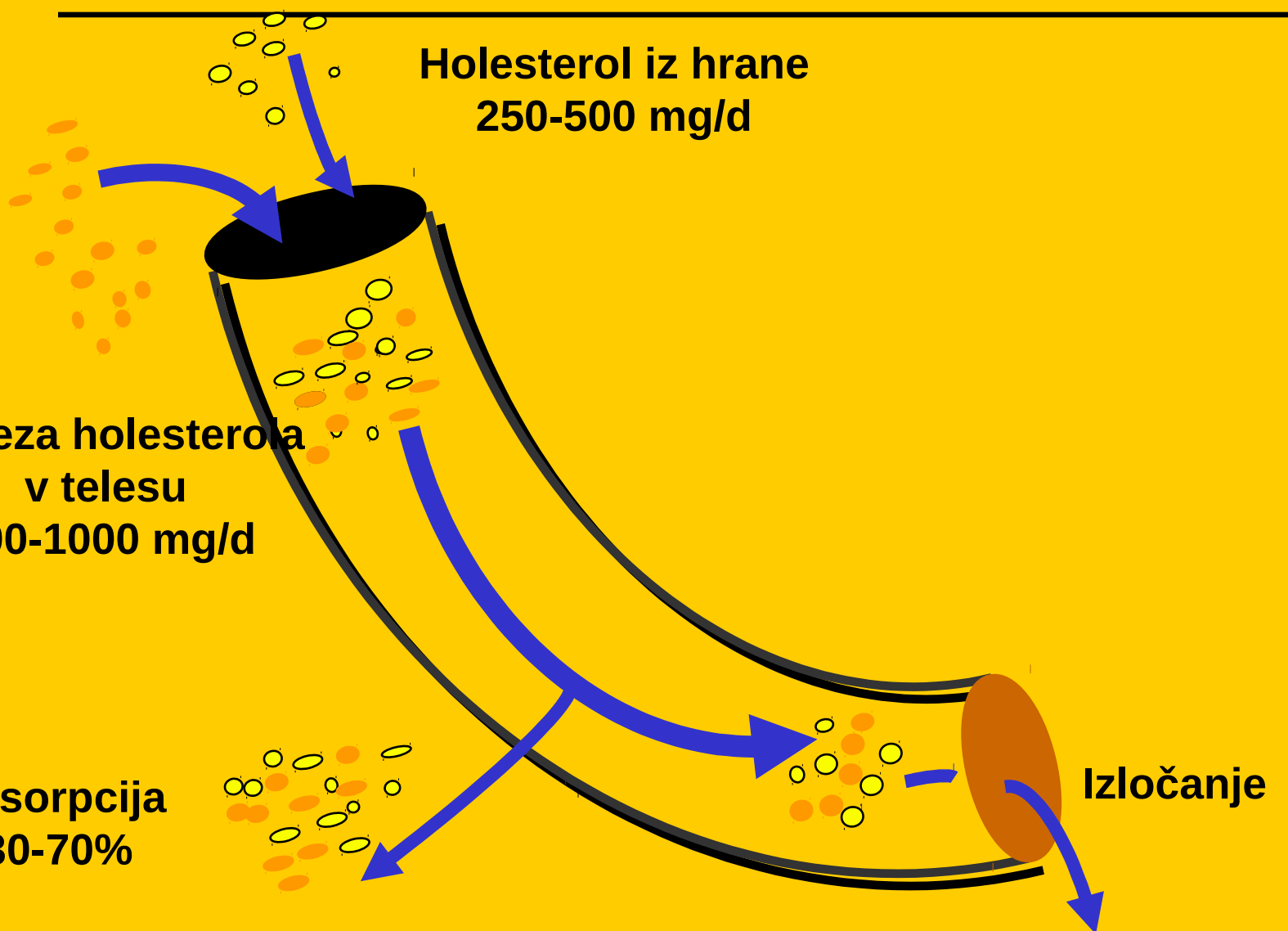
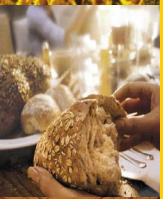
# Absorpcija holesterola v črevesju

Holesterol iz hrane  
250-500 mg/d

Sinteza holesterola  
v telesu  
600-1000 mg/d

absorpcija  
30-70%

Izločanje





# Absorpcija holesterola v črevesju

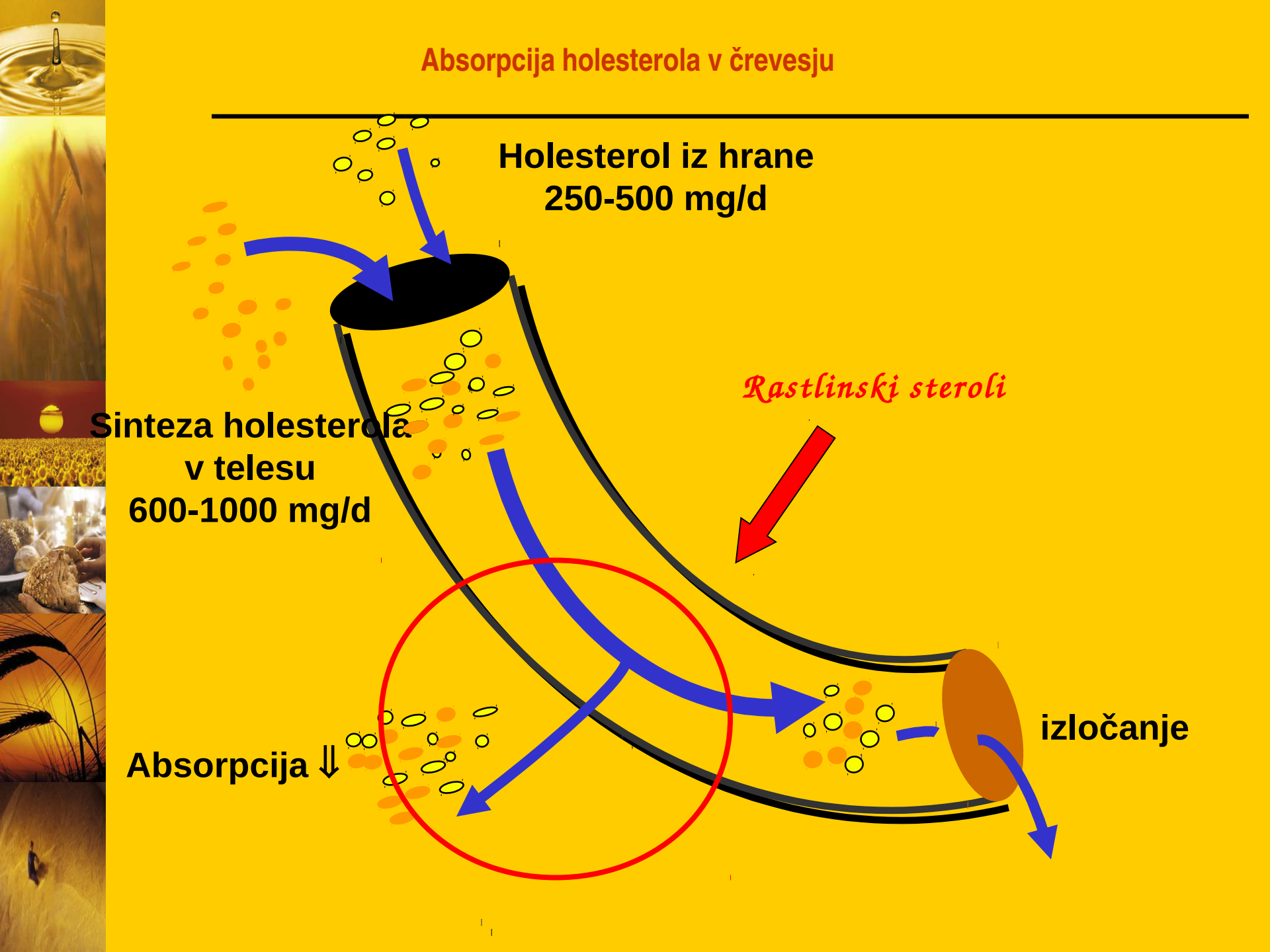
Holesterol iz hrane  
250-500 mg/d

Sinteza holesterola  
v telesu  
600-1000 mg/d

*Rastlinski steroli*

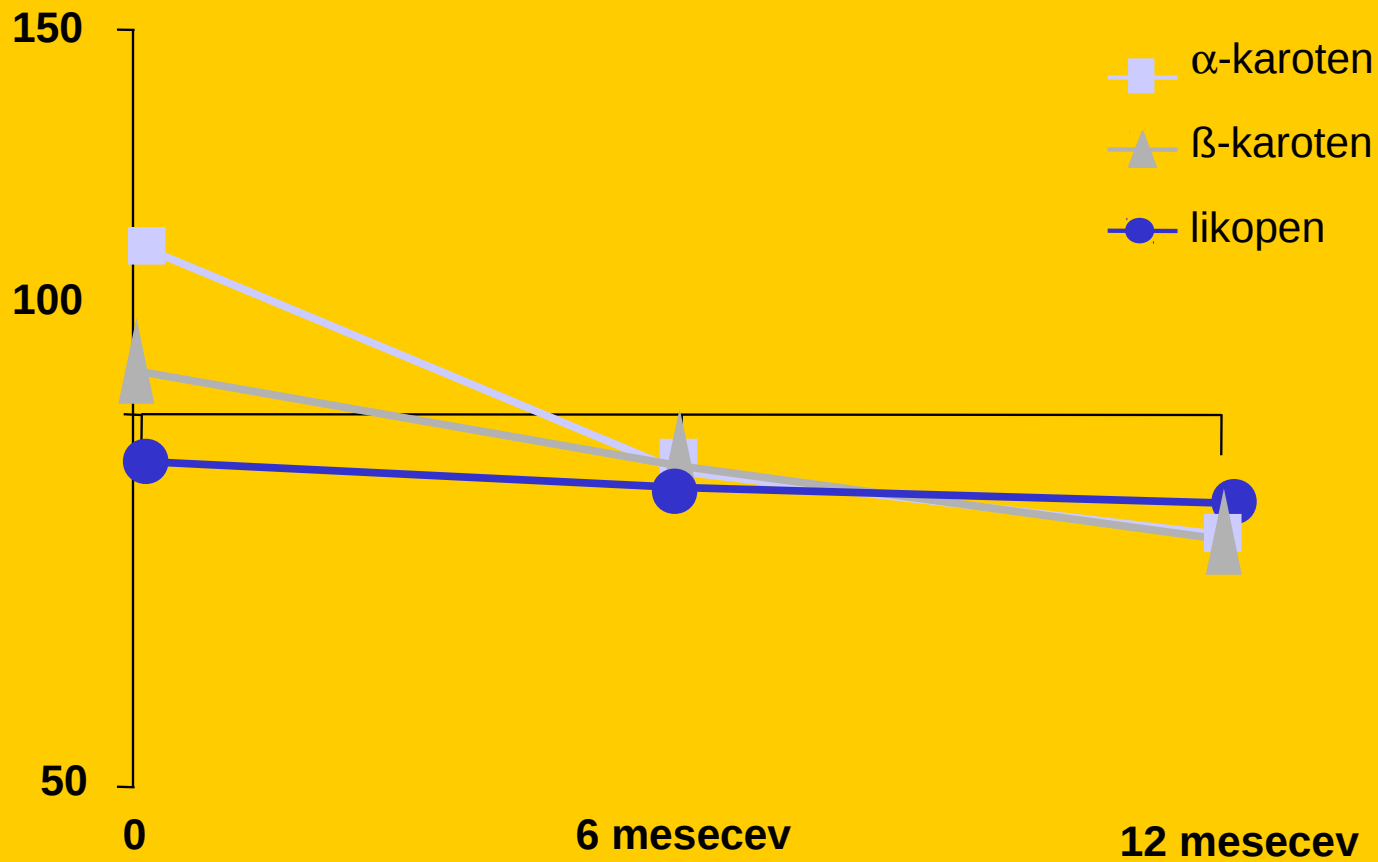
Absorpcija ↓

izločanje





# Dolgoročni učinek namazov obogatenih z rastlinskimi steroli na karotenoide v krvi



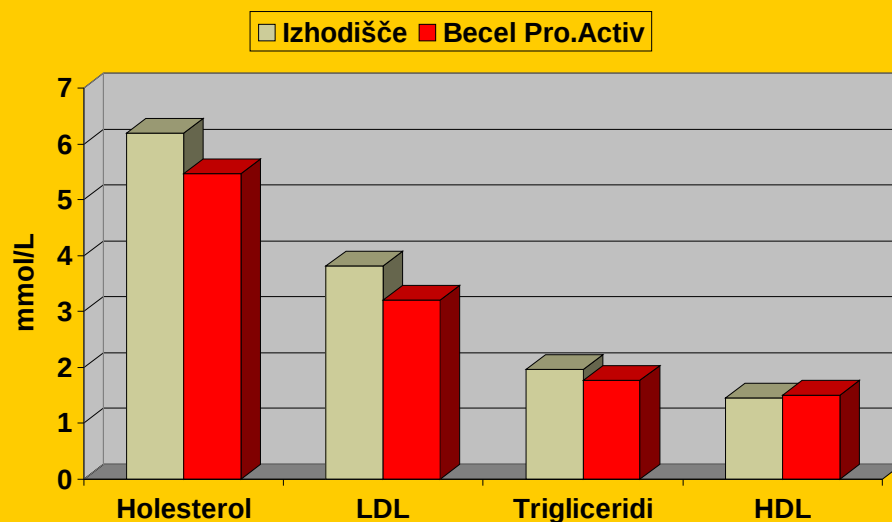
Hendriks *et al.* *Eur J Clin Nutr* 2003

# Raziskava na slovenskih bolnikih

## Vključeni bolniki

Število	38
Moški	24
Starost	56±13
Telesna višina	170±8
Telesna teža	82±17
Indeks telesne mase	28.4±5.5
Obseg pasu	94±13
Krvni tlak – sistolični	139±13
Krvni tlak - diastolični	85±8

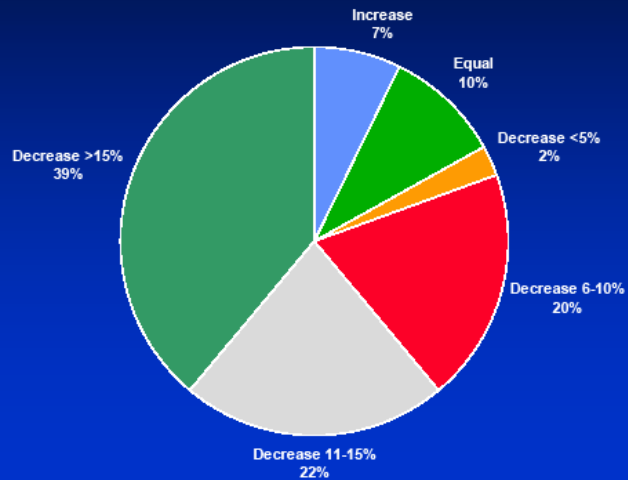
## Lipidogram



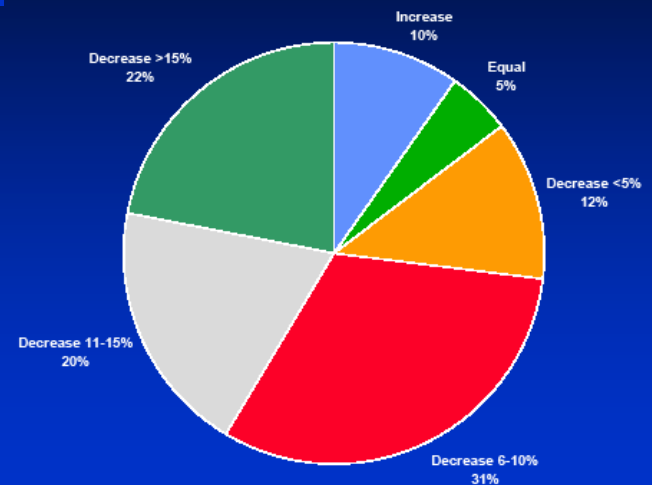
Raziskavo sta vodila dr. Fras in dr. Lainščak in je potekala v Ljubljani in Murski Soboti v času od decembra 2005 do marca 2006.

# Raziskava na slovenskih bolnikih

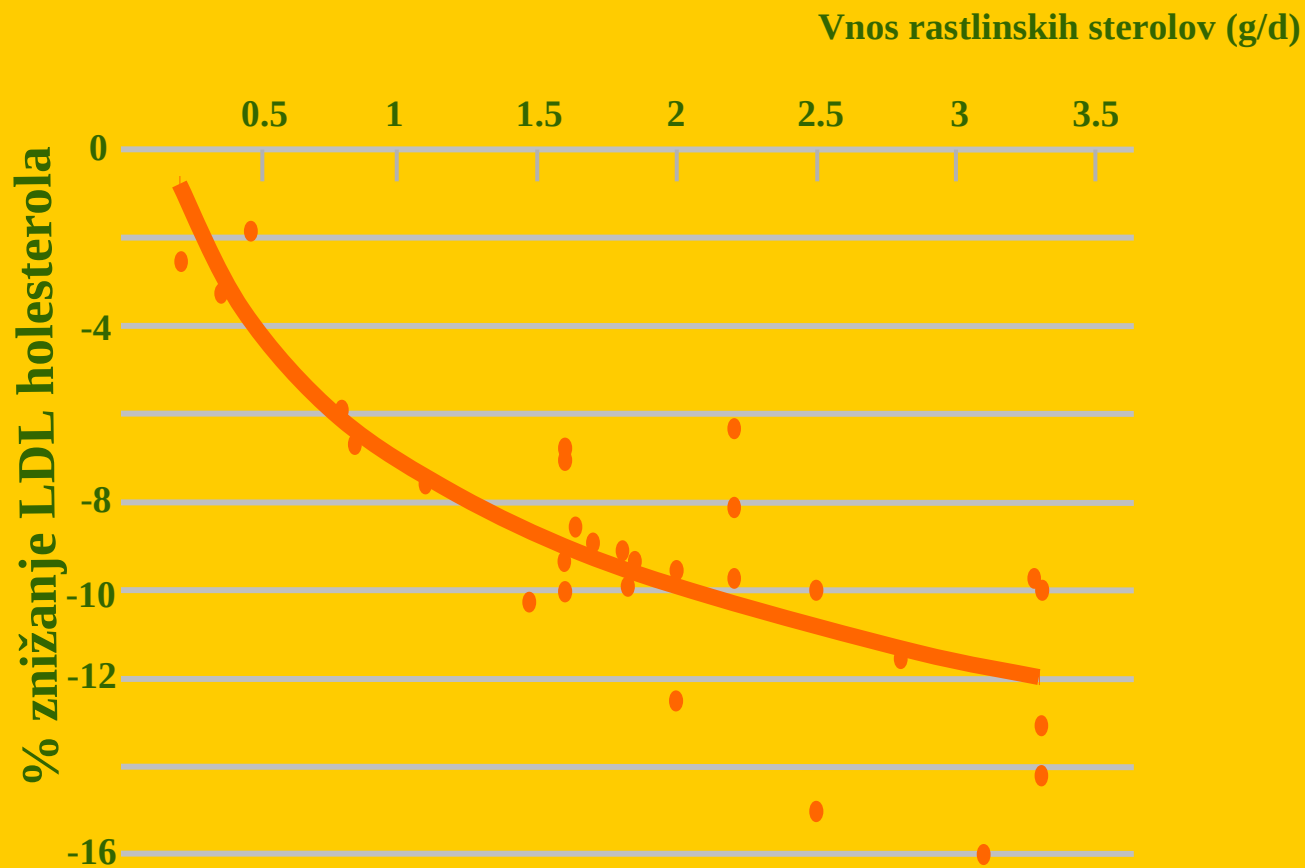
## Change in LDL cholesterol



## Change in total cholesterol



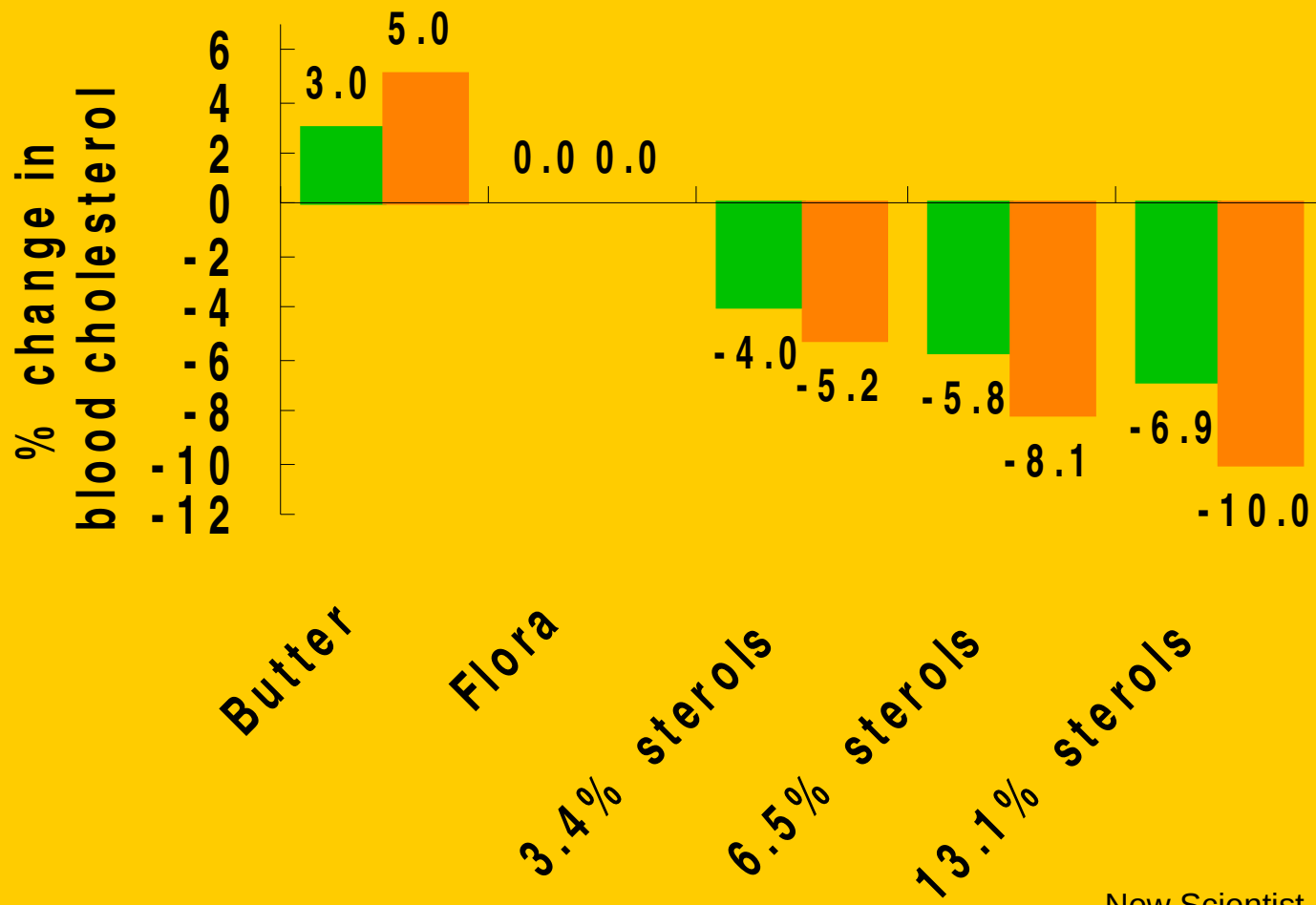
# Rastlinski steroli nižajo holesterol



● Podatki so iz Unileverjevih študij o z rastlinskimi steroli obogatenimi namazi

# Plant sterol spread and blood cholesterol

■ Total Cholesterol ■ LDL-Cholesterol



## Rastlinski steroli in absorpcija holesterola - zaključki

---

- ◆ Rastlinski steroli zmanjšajo intestinalno absorpcijo holesterola
- ◆ Vnosi 0.7 - 9 g/d rastlinskih sterolov  $\Rightarrow$  29-56% zmanjšanje pri absorpciji holesterola
- ◆ Vnos 2 g/d rastlinskih sterolov zmanjša absorpcijo holesterola za 30-40%, kar vodi k 10% zmanjšanju LDL-holesterola
- Vključenih je verjetno več mehanizmov
- Kombinacija fizioloških in biokemičnih učinkov
- Mehanizmi se večinoma odvijajo v črevesni svetlini

