

Пројекат

ПРИМЕНА АГРОТЕХНИЧКИХ МЕРА У  
ЦИЉУ ДЕФИНИСАЊА АГРОНОМСКЕ  
СТРАТЕГИЈЕ ЗА РЕДУКЦИЈУ  
АКРИЛАМИДА И ПРОИЗВОДЊУ  
ЗДРАВСТВЕНО БЕЗБЕДНЕ ХРАНЕ НА  
БАЗИ КУКУРУЗА

\*Подржан од стране Министарства пољопривреде,  
шумарства и водопривреде Републике Србије,  
Управа за аграрна плаћања



Институт за кукуруз  
„ЗЕМУН ПОЉЕ“  
Београд - Земун

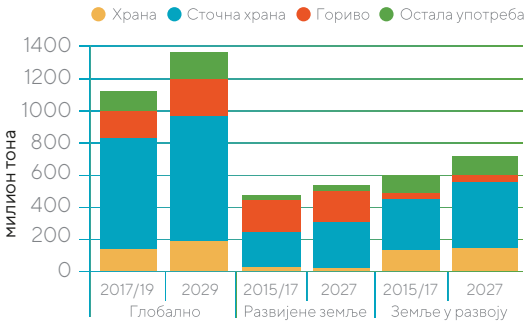




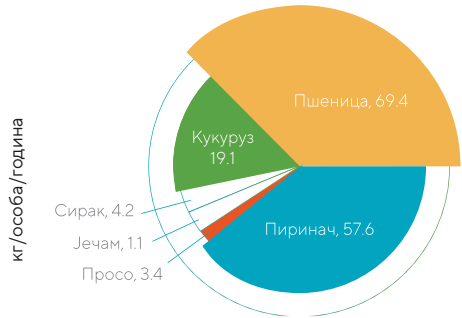
Кукуруз игра важну улогу у производњи хране. Према подацима ФАО, 41% укупне производње кукуруза се у просеку користи у производњи сточне хране.

У свету се годишње више од **141 милион тона кукуруза** у просеку користи за производњу хране за људе. Односно, 12% укупне потрошње свих житарица у производњи храни чини кукуруз (19,1 кг/особа/годишње). Међутим, трансформација сировог зрна кукуруза у прехранбене производе углавном је праћена термичком обрадом која може резултирати стварањем **термички индукованих контаминената** у храни на бази кукуруза као што је **акриламид**.





Светска потрошња кукуруза према наменама.



Потрошња житарица у исхрани људи.

## Шта је акриламид?

**Акриламид** је термички индуковани контаминент који привлачи велику пажњу откако је откривен у храни. На основу њеног канцерогеног дејства на глодаре, Међународна агенција за истраживање рака класификовала га је као вероватно канцероген за људе. При високој изложености акриламиду, наводи се да је генотоксичан, неуротоксичан и мутаген. Тренутно, акриламид представља један од горућих проблема са којим се прехранбена индустрија широм света суочава.

Поред прженог/печеног кромпира и кафе, производи од житарица су намирнице са највишим садржајем акриламида. Допринос житарица дневном уносу акриламида путем хране варира од државе до државе, у зависности од намирница које преовлађују у исхрани. Према подацима, пекарски производи могу допринети уносу акриламида у износу од 20 до 60% од његовог укупног просечног дневног уноса. Према прорачуну ОЕННА (*Office of Environmental Health Hazard Assessment*), дневни унос акриламида из кукурузне тортиле у неким земљама је 0,04 до 0,41 мг/дан/особа, из кукурузних пахулица 1,41 до 3,46 мг/дан/особа, кокица 0,47 до 4,32 мг/дан/особа и из кукурузног чипса/тортиља чипса 0,80 до 9,15 мг/дан/особа.

Како би се заштитило здравље потрошача, Европска комисија је пре више од десет година започела са увођењем граничних дозвољених вредности за ниво акриламида у храни. Поред тога препорука је и примена бројних стратегија на путу производње хране (од њиве до трпезе) за смањење садржаја акриламида у њој.



## Агронамска стратегија за редуkcију акриламида и производњу здравствено безбедне хране на бази кукуруза

Акриламид у храни настаје као производ **Мајарове реакције** између аминокиселине аспарагина (слободни аспарагин) и дикарбонилних једињења првенствено редукујућих шећера. Житарице обилују редукујућим шећерима, па је концентрација **слободног аспарагина** најзначајнији, односно ограничавајући фактор који утиче на формирање акриламида у прехранбеним производима на бази житарица. С обзиром да садржај слободног аспарагина варира како између различитих врста житарица, тако и у оквиру саме врсте, у скоријој будућности један од приступа прехранбене индустрије у правцу смањења садржаја акриламида у производима, засниваће се на примени зрна оних генотипова житарица које имају **нижи садржај слободног аспарагина**.

С обзиром да су претходна истраживања показала да абиотички фактори и агротехничке мере утичу на састав зрна кукуруза, примена **агронамске стратегије за смањење садржаја слободног аспарагина** у зрну кукуруза је прва у ланцу стратегија које се могу предузети ради ублажавања ризика стварања акриламида у прехранбеним производима током термичке обраде.



Потенцијалне агрономске мере за смањење садржаја слободног аспарагина у зрну кукуруза:

- Примена сумпорних ђубрива
- Режим доброг заливања, односно пракса наводњавања
- Превенција гљивичне инфекције
- Контрола услова складиштења зрна кукуруза – успоравају процесе пропадања



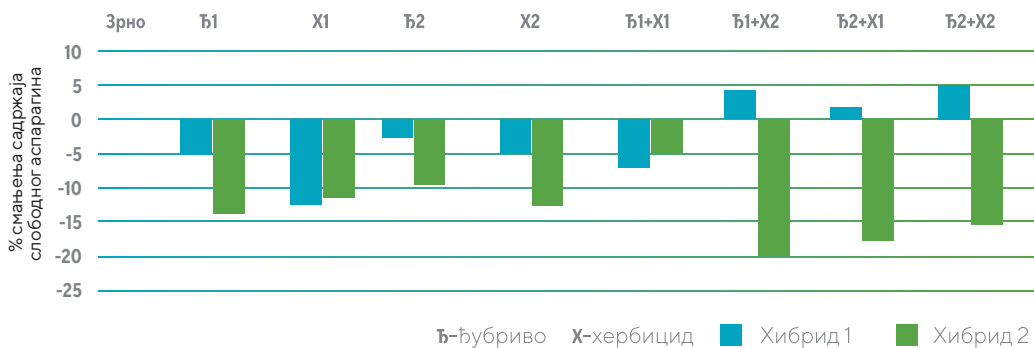
Производи на бази кукуруза мање и више печени/пржени



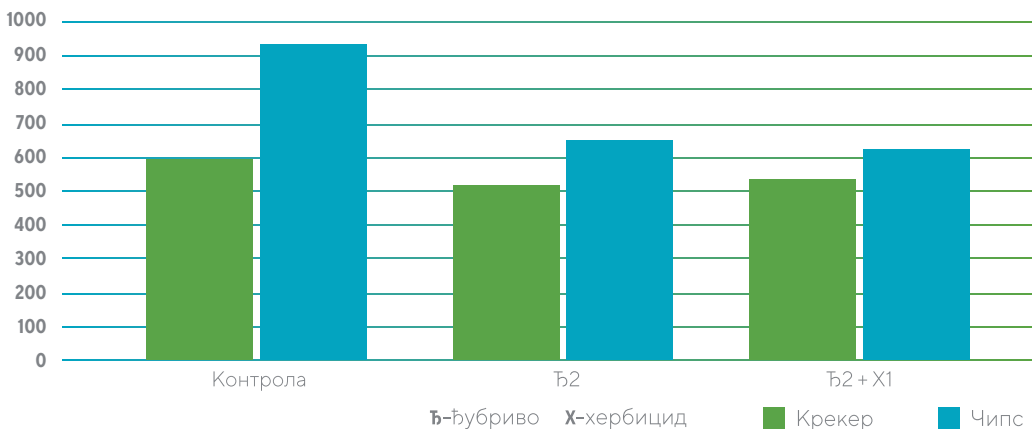


Прелиминарни резултати истраживања Института за кукуруз „Земун Поље“ указују да **примена ђубрива и хербицида** на бази сумпора могу утицати на **метаболизам азота**, условљавајући **смањење садржаја слободног аспарагина** у зрну кукуруза за чак 20% у зависности од хибрида. Нижи садржај ове неесенцијалне аминокиселине у основној сировини предуслов је за производњу хране са ниским/прихватљивим вредностима акриламида што је од посебне важности за произвођаче првенствено пекарских и кондиторских производа. Прелиминарна истраживања указују да редукција садржаја слободног аспарагина за 15% применом ђубрива и хербицида на бази сумпора резултирају **смањењем садржаја акриламида** у крекерима и кукурузном чипсу за у просеку 13, односно 32%.

### Смањења садржаја слободног аспарагина



### Акриламид (микро г/кг)





## Референтни нивои акриламида у храни

У Србији је прва уредба којом се ограничавају вредности акриламида у петнаест прехранбених производа ступила на снагу тек у јануару 2020. године и она је усклађена са Уредбом Комисије (ЕУ) број 2017/2158. За контролу производа на бази кукуруза користе се референтни нивои акриламида у производима на бази других житарица због сличног садржаја слободног аспарагина у њиховом зрну и сличности процеса који се користе за њихову прераду. Референтне вредности акриламида дате су у Прилогу 2 Правилника о максималним концентрацијама одређених контаминаната у храни.

*Препоручени ниво акриламида у прехранбеним производима на бази житарица.*

Намирница	Референтни ниво (µг/кг)
Жита за доручак	300
- производи од мекиња и целог зрна житарица	150
- производи на бази кукуруза, овса, спелте, јечма и пиринча (не од целог зрна, не од мекиња)	
Хлеб који није на бази пшенице	100
Кекси, чајно пециво, вафли	350
Крекери, осим крекера на бази кромпира	400
Слични производи другим производима из ове категорије	300
Храна за бебе, храна на бази прерађених житарица за одојчад и малу децу, искључујући кексиће и двопек	40
Кекси и двопек за одојчад и малу децу	150

*Као што је дефинисано у Уредби Европске комисије 2017/2158/ЕЦ*

Широко конзумирана термички обрађена храна на бази кукуруза, као што су тортиља/кукуруз чипс, кукурузне пахуљице, храна за доручак, кокице, различите врсте колачића/кекса на бази кукуруза, грицкалице и хлеб су **ризичан** извор акриламида у исхрани свих старосних популација.

Међутим, како су истраживања показала, веће вредности уноса су се јавиле међу млађим генерацијама. Имајући ово на уму, примена како технолошких тако и агрономских стратегија ублажавања ризика уноса акриламида кроз прехранбене производе на бази кукуруза треба да буде један од приоритета целокупног ланца производње.



Институт за кукуруз  
„ЗЕМУН ПОЉЕ“  
Београд - Земун

Слободана Бајића 1, 11185 Београд  
+381 1137 56-704  
[www.mrizp.rs](http://www.mrizp.rs)