

# Utjecaj biološke obrade kukuruzovine s *Trametes versicolor* na sadržaj ukupnih i pojedinačnih sirovih vlakana

---

Sluganović, Ana

Supplement / Prilog

Publication year / Godina izdavanja: **2016**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:109:429931>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**

REPOZITORIJ

PTFS

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

dabar  
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology Osijek](#)





**SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**



Zavod za procesno inženjerstvo  
Katedra za termodinamiku i reakcijsko inženjerstvo  
Kolegij: Kemijski i biokemijski reaktori

# **UTJECAJ BIOLOŠKE OBRADJE KUKURUZOVINE S *TRAMETES* *VERSICOLOR* NA SADRŽAJ UKUPNIH I POJEDINAČNIH SIROVIH VLAKANA**

**Ana Sluganović**

**Diplomski rad**

Mentor: doc. dr. sc. Marina Tišma

Osijek, srpanj 2016.

# SADRŽAJ

---

- **UVOD**
- KUKURUZOVINA KAO LIGNOCELULOZNI MATERIJAL - GRAĐA
- METODE PREDOBRADE LIGNOCELULOZNOG MATERIJALA -  
BIOLOŠKA PREDOBRAĐA GLJIVAMA BIJELOG TRULJENJA
- PRIMJENA GLJIVA BIJELOG TRULJENJA
- FERMENTACIJA NA ČVRSTIM NOSAČIMA
- **EKSPERIMENTALNI DIO**
- **REZULTATI**
- **ZAKLJUČAK**

# UVOD

- kontinuirani porast otpada ➡ održivo upravljanje otpadom
- lignocelulozni materijal ➡ celuloza, hemiceluloza i lignin

kukuruzovina



Površina i proizvodnja kukuruza u Hrvatskoj za razdoblje od 5 godina

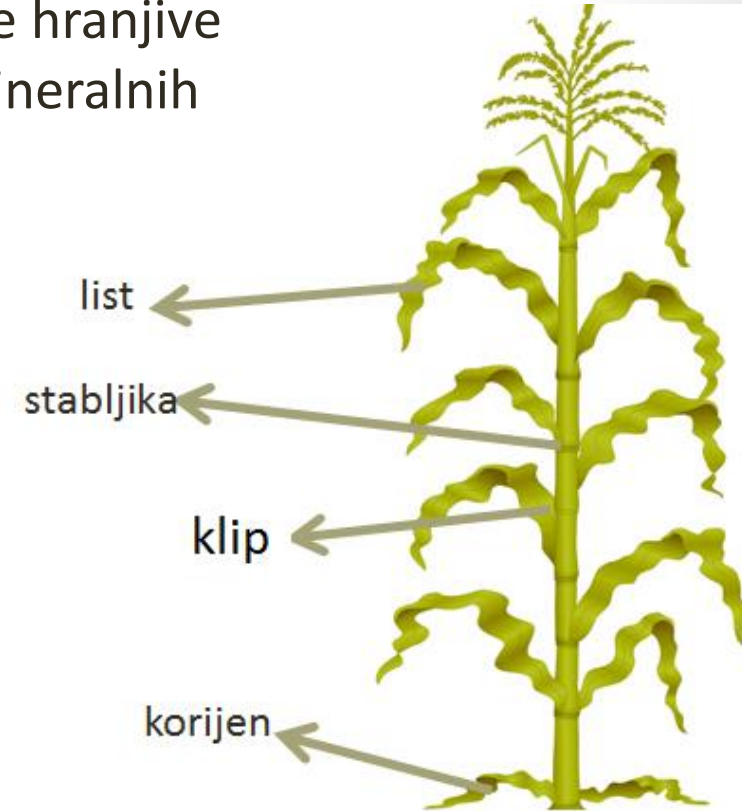
		2010.	2011.	2012.	2013.	2014.
<b>Kukuruz</b>	Požnjevena površina (ha)	296 768	305 130	299 161	288 365	252 567
	Ukupni prinos (t)	2 067 815	1 733 664	1 297 590	1 874 372	2 046 966
	Ukupna proizvodnja (t)	61 789	84 960	90 019	130 576	99 489

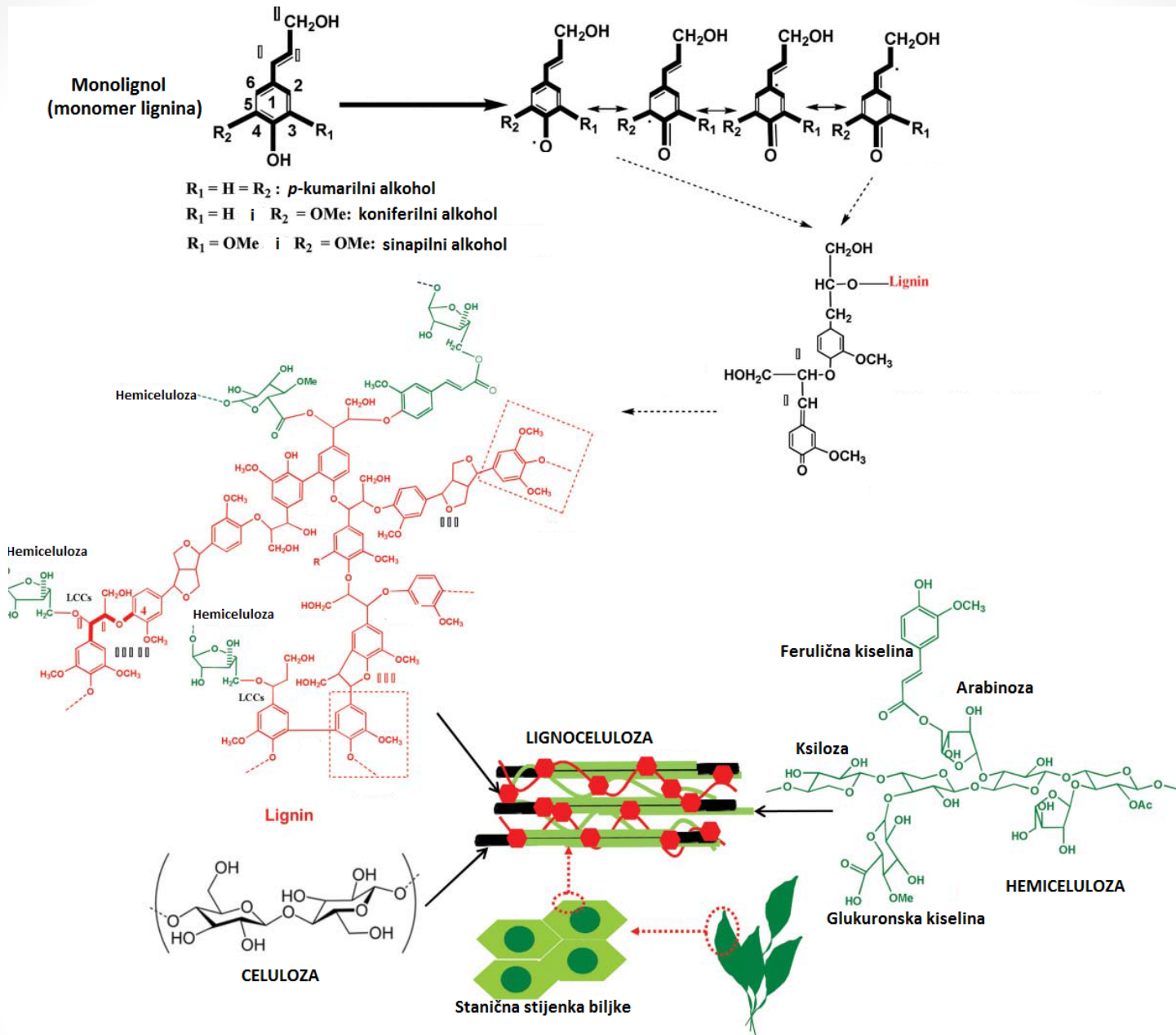


# KUKURUZOVINA KAO LIGNOCELULOZNI MATERIJAL

- kukuruzovina pripada grupi suhих krmiva male hranjive vrijednosti (nizak udio bjelančevina, masti, mineralnih tvari i vitamina)
- visok udio ugljikohidrata (slabo probavljivi)

Parametar	Udio [%]
Suha tvar	94-97
Hlapive krutine	88-92
Celuloza	31-41
Hemiceluloza	19-34
Klasonov lignin	14-18





Pojednostavljeni prikaz kemijskog sastava lignoceluloznog materijala

# METODE PREDOBRADE LIGNOCELULOZNOG MATERIJALA

Metode predobrade	Prednosti	Nedostaci
<b>Mljevenje</b>	Ne zahtjeva primjenu kemikalija Ne nastaju štetni produkti degradacije Povećanje dostupne površine	Velika potrošnja energije Očuvana struktura lignina
<b>Obrada koncentriranim kiselinama</b>	Pospješena hidroliza biomase Sinteza inhibitora je minimalna	Visoka cijena kiselina Štetan utjecaj na okoliš
<b>Obrada razrijeđenim kiselinama</b>	Niska koncentracija kiseline (< 1%) Kratko vrijeme reakcije	Degradacija jednostavnih ugljikohidrata Nastanak fenolnih spojeva
<b>Alkalna obrada</b>	Niska radna temperatura i tlak Mogućnost korištenja različite vrste biomase Cijepanje veza lignina i veza između lignina i hemiceluloze	Štetan utjecaj na okoliš Potrebna neutralizacija
<b>Organosolv proces</b>	Mogućnost korištenja različite vrste biomase	Visoka cijena organskih otapala Nastanak inhibitornih spojeva Velika potrošnja energije

# ZAŠTO BIOLOŠKA PREDOBRAĐA LIGNOCELULOZNOG MATERIJALA?

- poljoprivredni otpad kao izvor energije
- ne zahtjeva primjenu skupih kemikalija
- ne zahtjeva primjenu agresivnih kemikalija (korozivnost – veći troškovi održavanja opreme)
- ne nastaju toksični produkti
- energetska efikasna metoda
- blagi temperaturni uvjeti
- ekološki prihvatljiva metoda
- niski investicijski troškovi
- razgradnja lignina
- minimalan gubitak ugljikohidrata



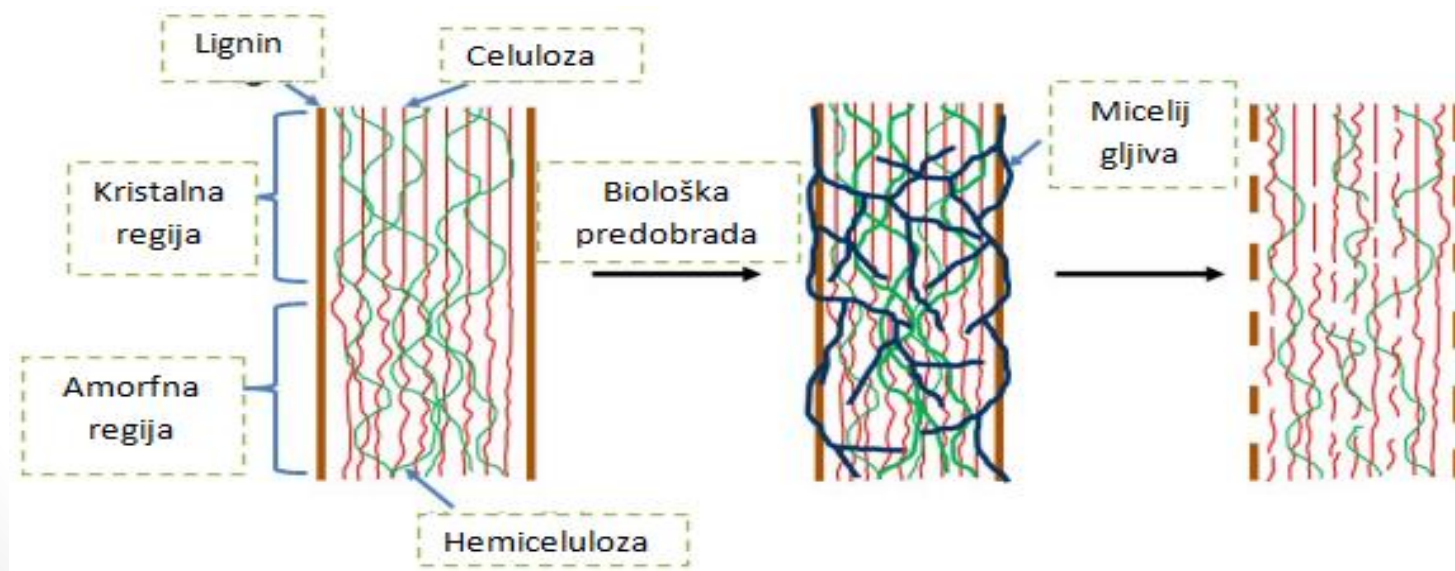


# GLJIVE BIJELOG TRULJENJA

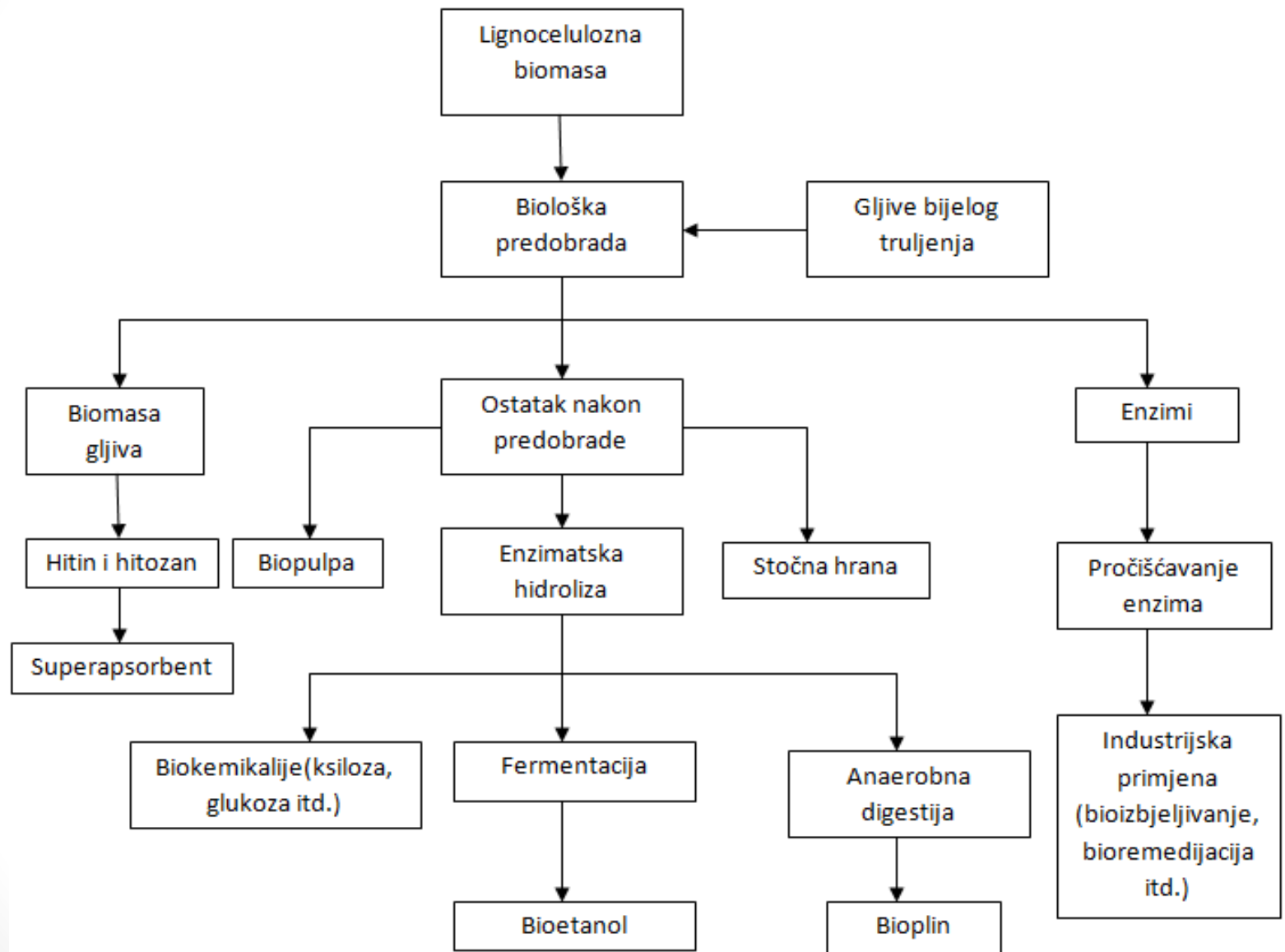
Najrašireniji razgrađivači drvnog materijala.

Ekstracelularna kombinacija lignolitičkih enzima:

- lakaza
- lignin-peroksidaza
- mangan-peroksidaza



# GLJIVE BIJELOG TRULJENJA

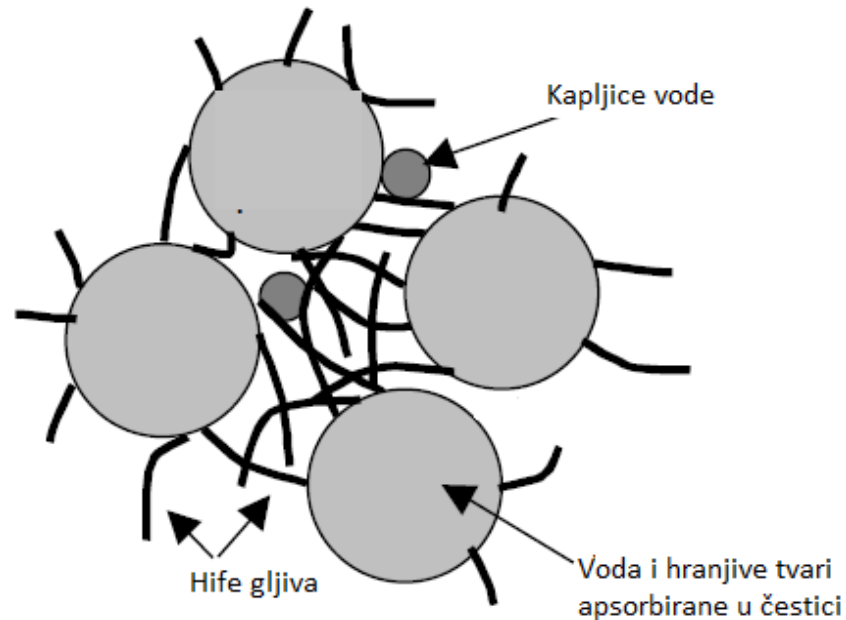




# FERMENTACIJA NA ČVRSTIM NOSAČIMA

- rast mikroorganizama na čvrstom materijalu u odsutnosti slobodne vode (sama podloga izvor ugljika/energije)
- rast unutar matriksa supstrata ili na površini supstrata

Rast filamentoznih mikroorganizama između dijelova supstrata u SSF sustavu



# EKSPERIMENTALNI DIO

---

**Zadatak:** mogućnost upotrebe gljive bijeloga truljenja, *Trametes versicolor* u svrhu razgradnje lignina iz kukuruzovine tijekom uzgoja u uvjetima fermentacije na čvrstim nosačima. Za određivanje ukupnih i pojedinačnih vlakana u kukuruzovini, korištene su različite metode (određivanje sirovih vlakana prema Weende-u i Wijkstrom-u, određivanje neutralnih detergent vlakana, kiselih detergent vlakana i kiselog detergent lignina prema Van Soest-u).

**Supstrat:** osušena i samljevena kukuruzovina (tvrtka d.o.o. Bovis).

**Radni mikroorganizam:** gljiva bijelog truljenja *Trametes versicolor* (nakon 7 dana uzgoja pri 27 °C, na krumpirovom agaru (PDA)).

# UZGOJ *T. VERSICOLOR* NA KUKURUZOVINI U UVJETIMA FERMENTACIJE NA ČVRSTIM NOSAČIMA

mljevenje  
1,5 cm - 2  
cm

kukuruzovina  
+ voda (80 –  
90 %)

laboratorijske  
staklenke su  
sterilizirane  
(121 °C, 20 min)

inokulacija (5  
micelijskih  
plagova, promjer  
6 mm)

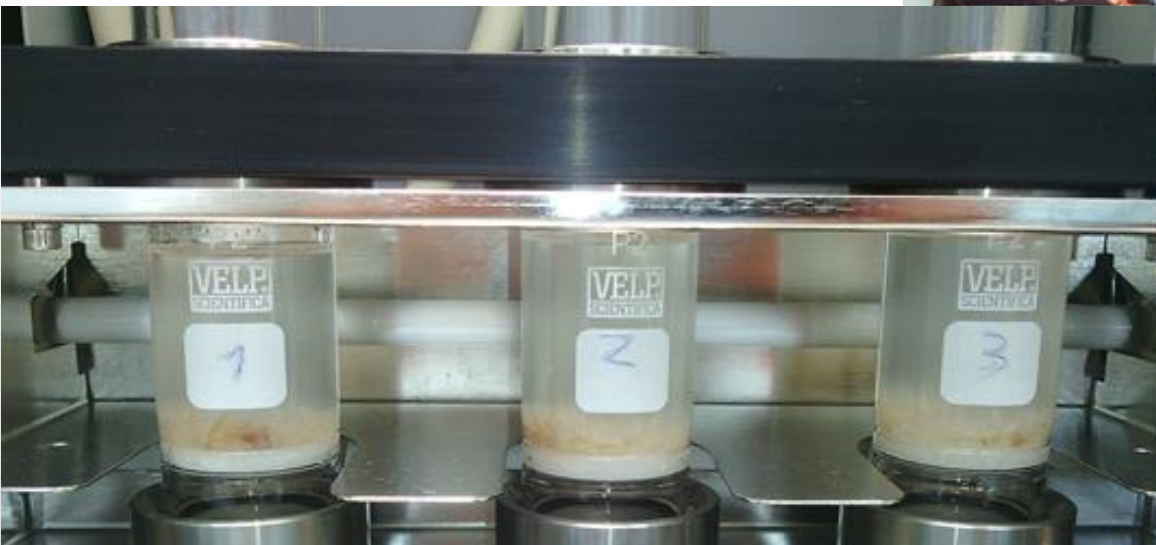
uzorkovanje  
(10. 20. 30. dan  
trajanja  
fermentacije)

# EKSPERIMENTALNI DIO

## Metode određivanja vlakana:

- ODREĐIVANJE SIROVIH VLAKANA PREMA WEENDE-u I WIJKSTROM-u
  - otapanje ne-celuloznih spojeva sumpornom kiselinom i otopinom kalij-hidroksida
- ODREĐIVANJE LIGNINA I CELULOZE KALIJEVIM PERMANGANATOM
  - oksidacija lignina sadržanog u kiselom detergentu vlakna (ADF), permanganatom s ciljem oslobađanja celuloze
- ODREĐIVANJE NEUTRALNIH DETERGENT VLAKANA PREMA VAN SOEST-u
  - otapanje topljivih ugljikohidrata, pektina, većine proteina, lipida, topljivih mineralnih tvari i silicija
  - ostatak se sastoji od vlaknastih dijelova biljnih stanica: hemiceluloze, celuloze, lignina, kutina, netopivih mineralnih tvari i nekih proteina stanične stjenke
- ODREĐIVANJE KISELIH DETERGENT VLAKANA PREMA VAN SOEST-u
  - otapanje topljivih ugljikohidrata, pektina, većine proteina, lipida, topljivih mineralnih tvari i hemiceluloze
  - ostatak se sastoji od celuloze, lignina, kutina i mineralnih tvari netopivih u kiselini te je definiran kao ADF
- ODREĐIVANJE KISELOG DETERGENTA LIGNINA PREMA VAN SOEST-u
  - otapanje celuloze sa 72 % sumpornom kiselinom pri čemu ostatak sadrži lignin s primjesama kutina

## Uređaj za određivanje vlakana





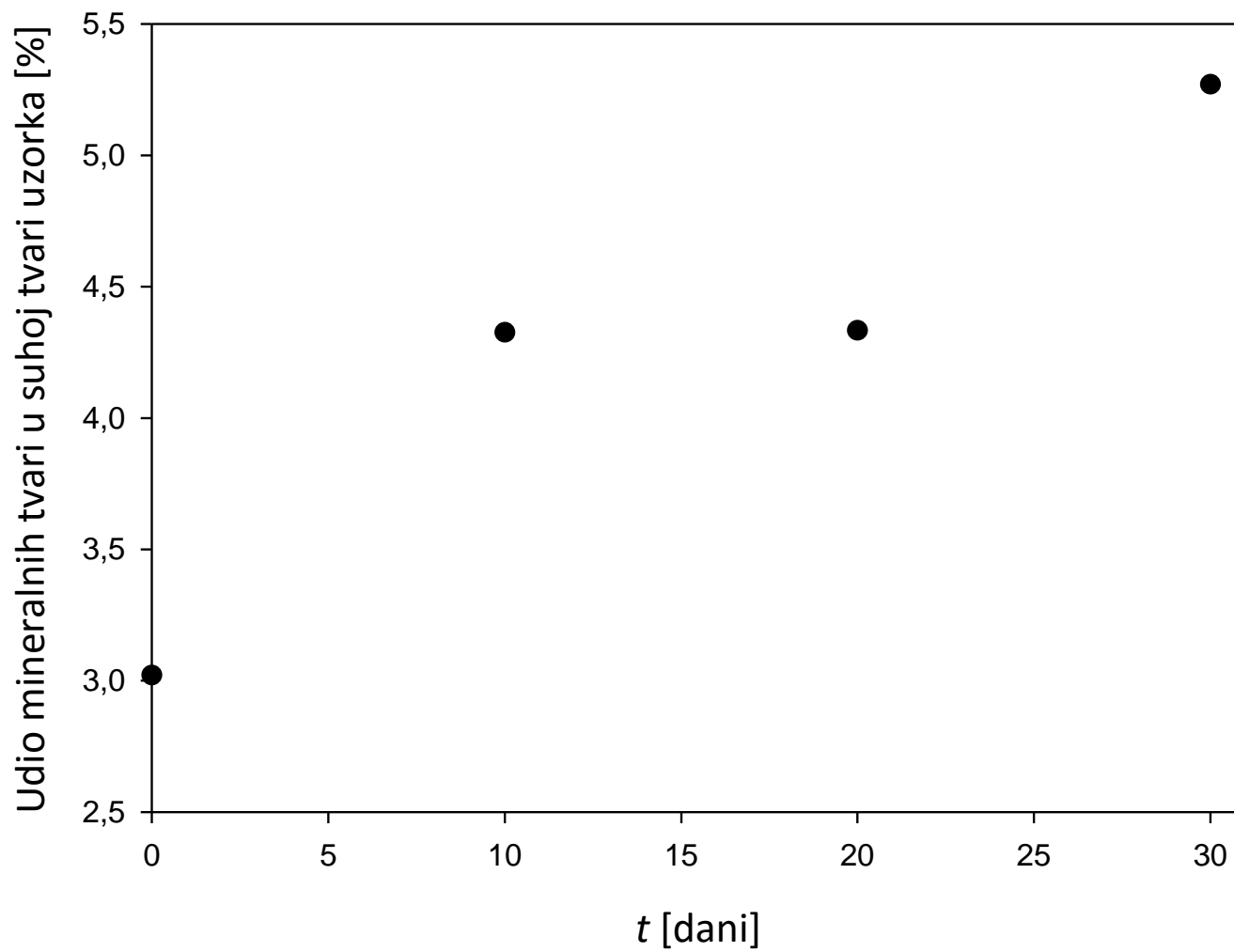
# REZULTATI I RASPRAVA

Kemijski sastav kukuruzovine prije i nakon biološke obrade s *Trametes versicolor*

Parametar	Vrijednosti (prije predobrade)	Vrijednosti (nakon predobrade)	Mjerna jedinica
Suha tvar	9,53	9,57	%
Pepeo	3,02	5,27	% s. tv.
Hlapive tvari	96,98	94,73	% s. tv.
Masti	2,32	3,29	% s. tv.
Celuloza (metoda prema Weende-u, Wijkstrom-u i određivanje celuloze permanganatom)	22,41 - 13,97 - 19,11	21,08 - 20,10 - 50,92	% s. tv.
Hemiceluloza (Razlika između NDF-a i ADF-a, metoda prema Van Soest-u)	25,94	0	% s. tv.
Klasonov lignin (metoda prema Van Soest-u)	26,10	14,78	% s. tv.
pH	4,11	4,8	-
Proteini	6,26	7,03	% s.tv.

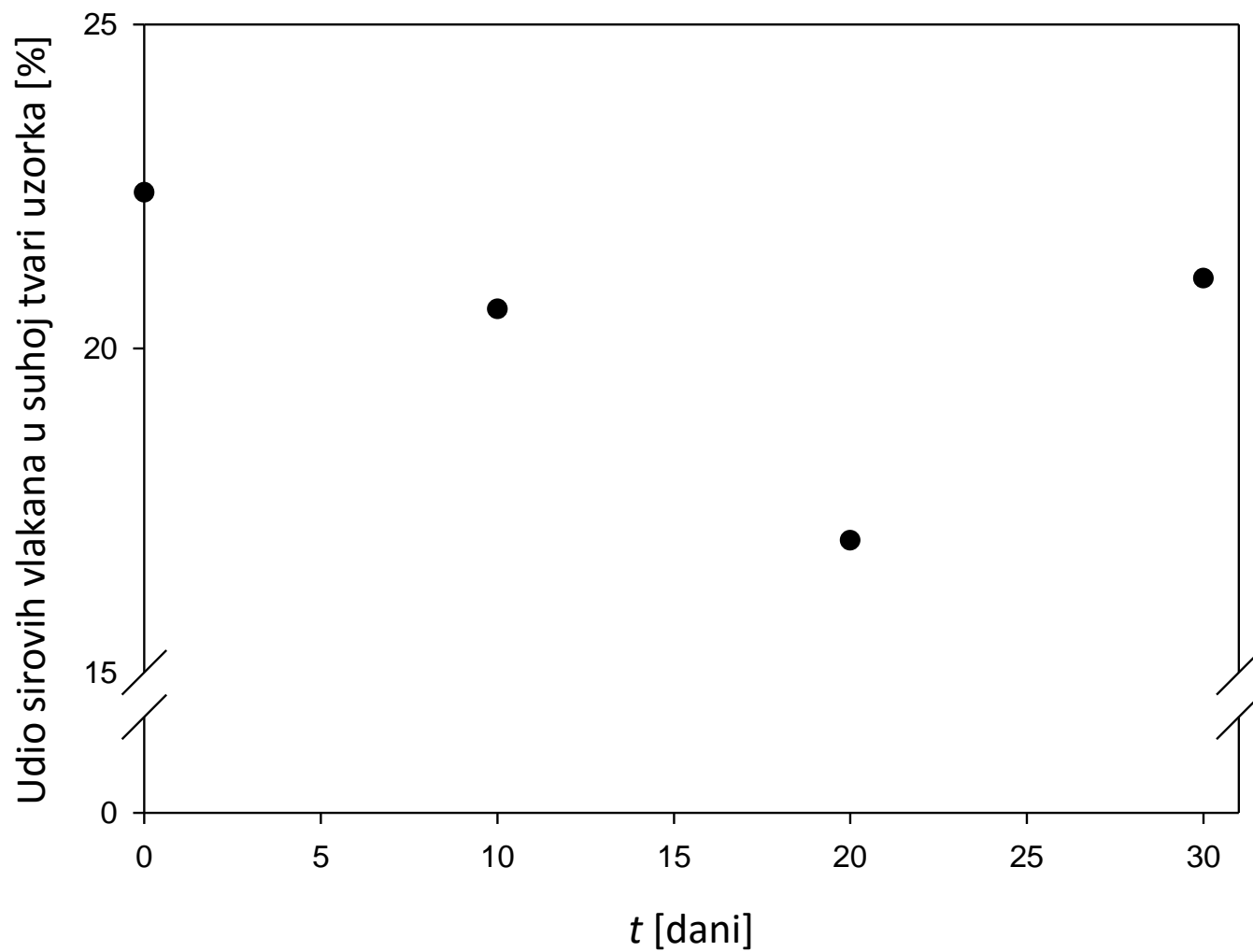
# REZULTATI I RASPRAVA

## Mineralne tvari



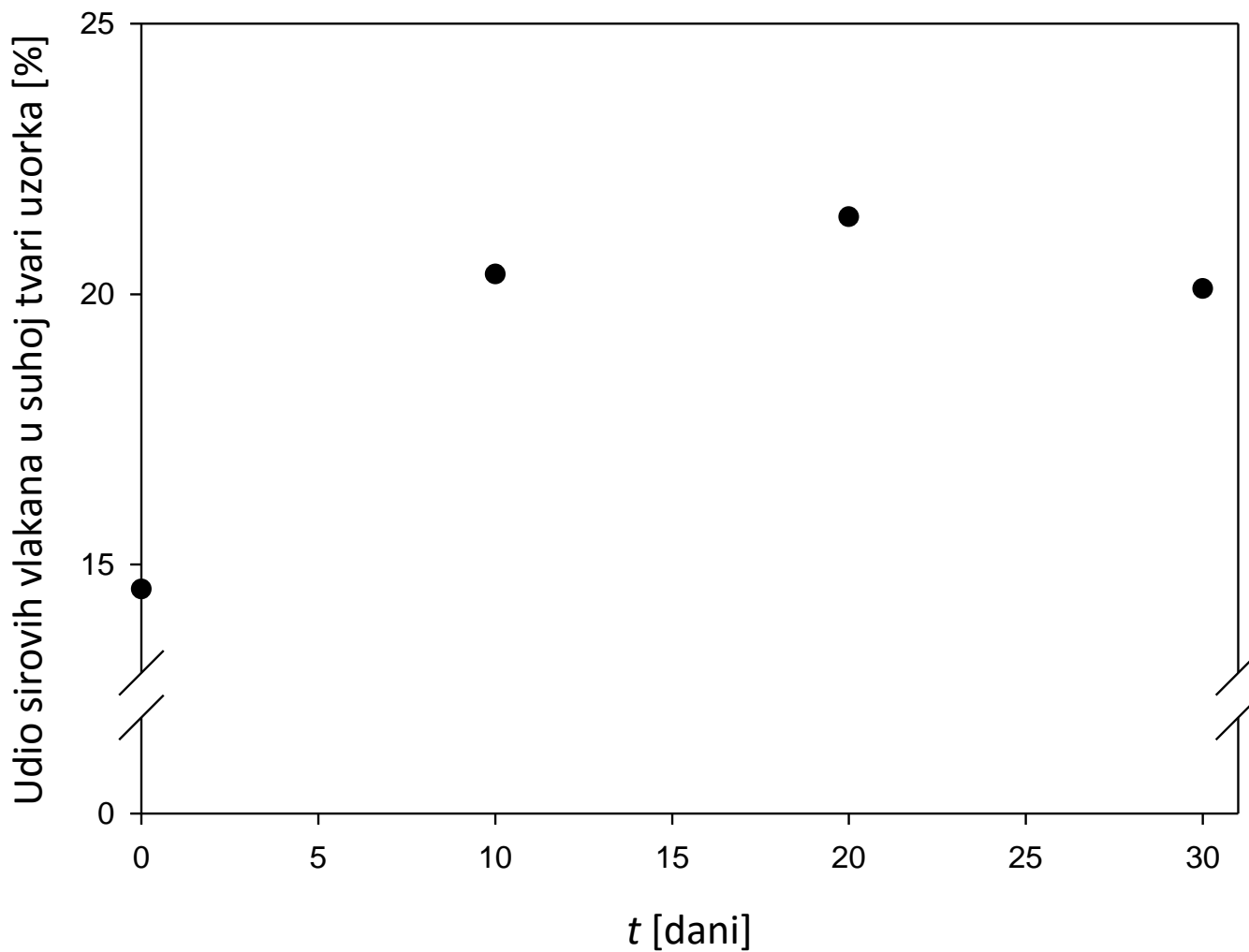
# REZULTATI I RASPRAVA

## Sirova vlakna (Weende)



# REZULTATI I RASPRAVA

## Sirova vlakna (Wijkstrom)



# REZULTATI I RASPRAVA

Udio celuloze određivane različitim metodama prije i nakon provedbe fermentacije na čvrstim nosačima

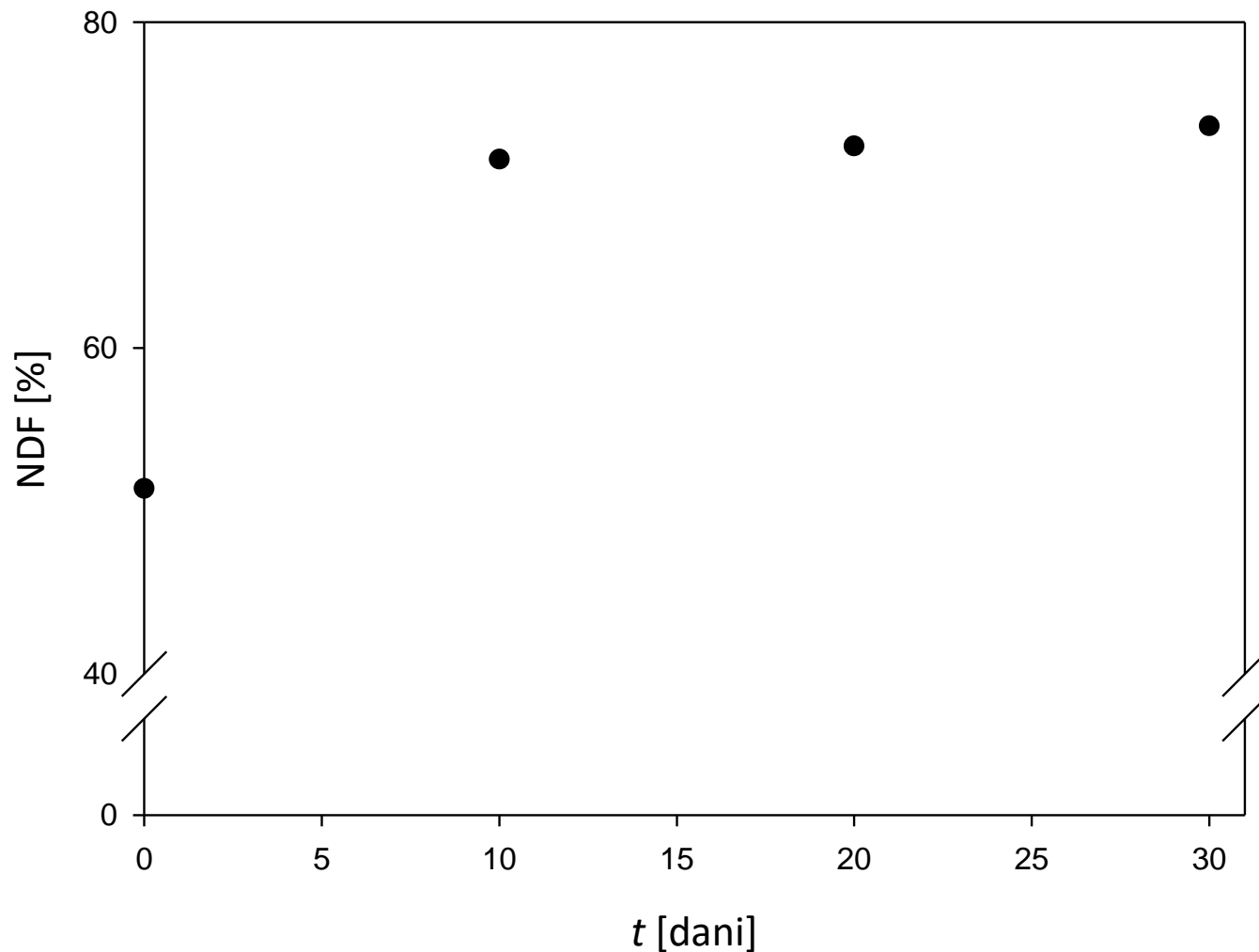
Provedba fermentacije [dani]	Udio celuloze u s.tv. uzorka[%] prema Weende-u	Udio celuloze u s.tv. uzorka[%] prema Wijkstrom-u	Udio celuloze u s.tv. uzorka[%] prema metodi određivanja celuloze permanganatom
0	22,41	13,97	19,11
10	20,61	20,37	40,98
20	17,04	21,43	37,10
30	21,08	20,10	50,92

Udio hemiceluloze prije i nakon provedbe fermentacije na čvrstim nosačima

Provedba fermentacije [dani]	Hemiceluloza [%]
0	25,94
10	30,10
20	0
30	0

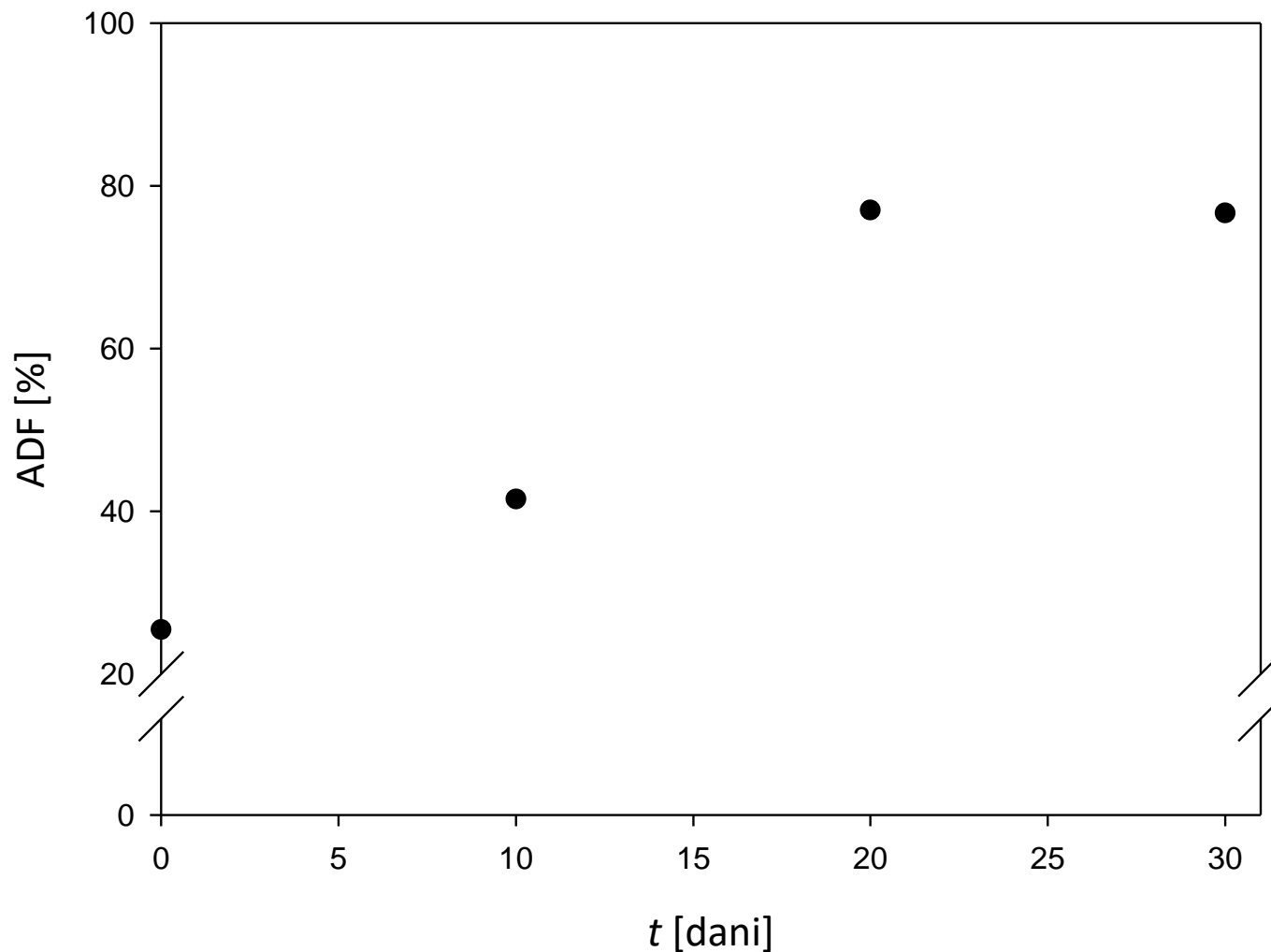
# REZULTATI I RASPRAVA

## Neutralna detergent vlakna - NDF (Van Soest)



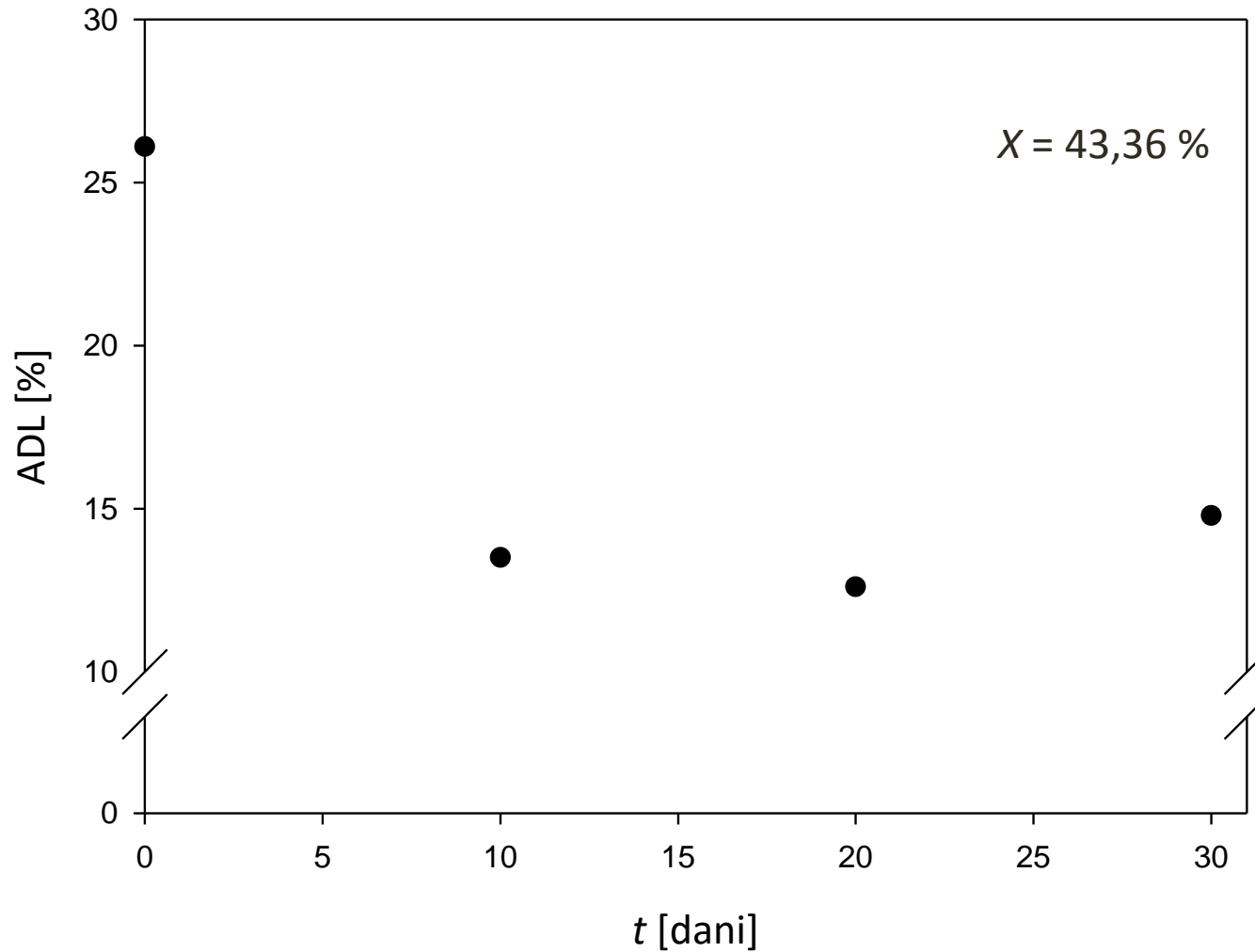
# REZULTATI I RASPRAVA

## Kisela detergent vlakna - ADF (Van Soest)



# REZULTATI I RASPRAVA

## Kiseli detergent lignin - ADL (Van Soest)





# ZAKLJUČAK

- smanjenje udjela lignina odnosno njegova konverzija (43,36 %) ukazuju na uspješnu predobradu poljoprivrednog otpada
- povećanje udjela NDF-a, ADF-a i celuloze – poboljšanje probavljivosti kukuruzovine
- potencijal predobrađene sirovine za daljnju upotrebu u proizvodnji energije i ishrani stoke



*Za čistu i zdravu budućnost*



**HVALA NA POZORNOSTI !!!**