



MEDNARODNA
PODIPLOMSKA ŠOLA
JOŽEFA STEFANA

JOŽEF STEFAN
INTERNATIONAL
POSTGRADUATE SCHOOL

Pogledi na nanovarnost na primeru nanosa nanodelcev platine na solati (rukola in endivija)

Mentor: Prof. dr. Maja Remškar

Soavtorji: Damjana Drobne, Sara Novak

Eva Kranjc

Izola, November 2016

Jožef Stefan
Institute
Ljubljana, Slovenija



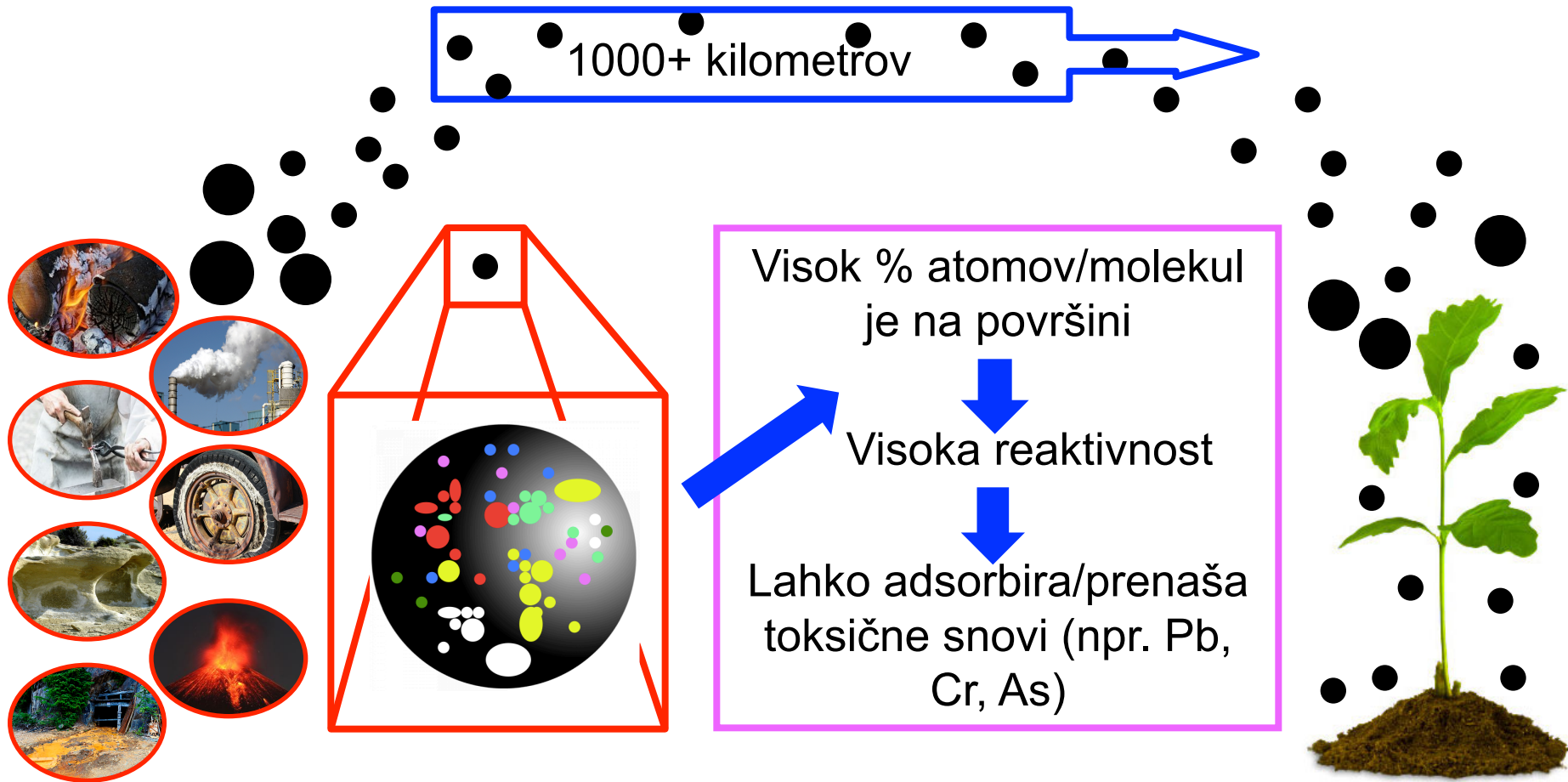
www.mps.si

Vsebina

- I. Uvod
- II. Opis in cilji raziskave
- III. Preliminarni rezultati in razprava
- IV. Implikacije za nano varnost (hrane)
- V. Zasluge



I. Uvod



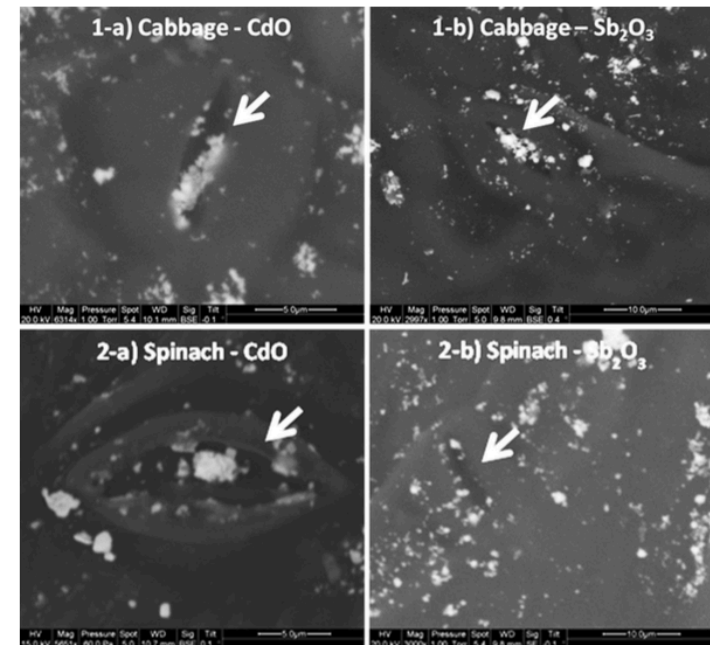
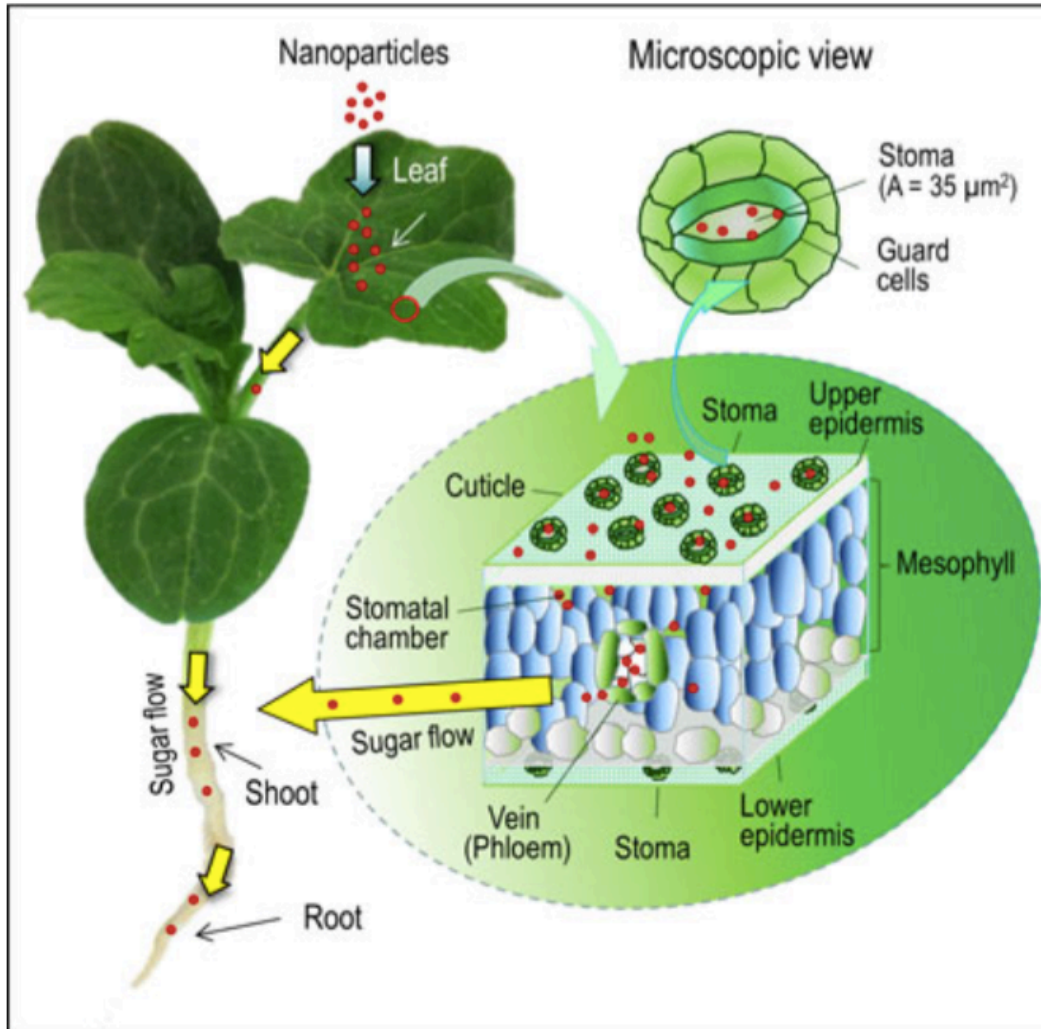
Viri nanodelcev

Sestava – specifična glede na vir

Depozicija – tveganje za zdravje?

I. Uvod

Nanodelci se lahko prilepijo na in vstopijo v liste rastline

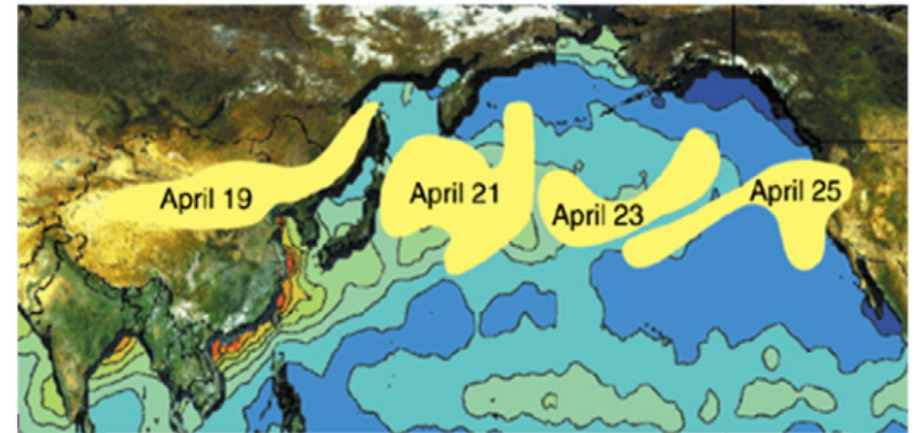
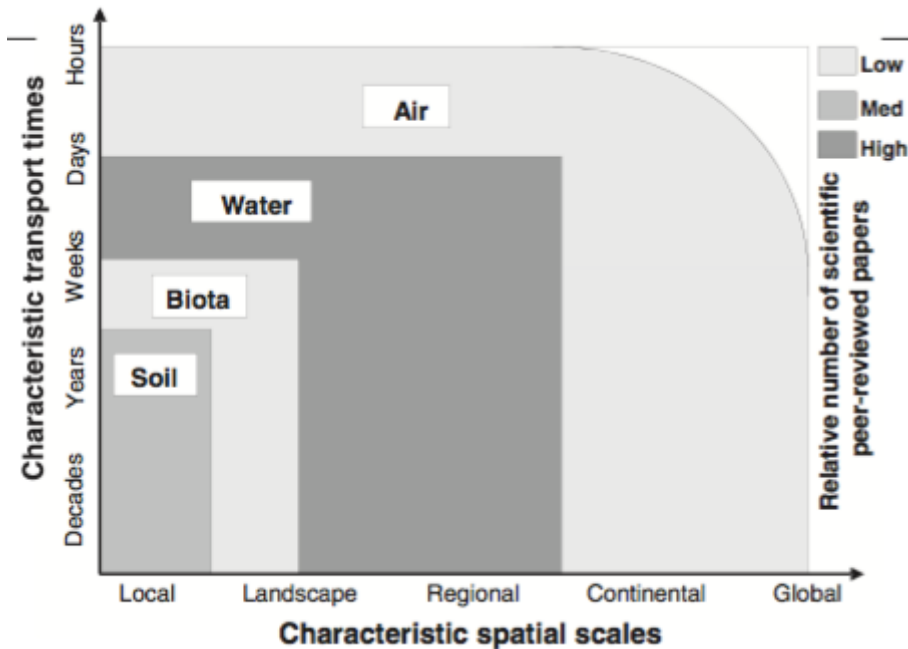


[Xiong, TT, et al. Environ. Geochem. Health 2014;36(5):897-909.]

[Wang, WN, et al. J Nanopart Res. 2013;1417.]

I. Uvod

Atmosferska depozicija je obsežna pot za izpostavljenost onesnaževalom



Transport peščenega oblaka iz puščave Gobi do zahodne obale ZDA med peščeno nevihto I. 1998

I. Uvod

Študija	Zaključek
Hu, et al., 2011	72.2% prispevek iz zraka h koncentraciji Pb v listih divjih rastlin <i>Aster subulatus</i> v Nanjingu, Kitajska
Schreck, et al., 2014	~5- in 7-kratna večja koncentracija Pb v listih rastlin <i>Lactuca sativa</i> in <i>Lolium perenne</i> , puščenih zunaj, blizu talilnice svinca, v primerjavi z rastlinami, ki so rastle v onesnaženi zemlji iz istega območja v nekontaminirani atmosferi
Schreck, et al., 2012	~100 mg Pb/kg DW listov <i>Lactuca sativa</i> in <i>Petruselinum crispum</i> , po 2 tednih v bližini talilnice svinca → 17 x višje od maksimalne varnostne meje, določene z regulativo EK št. 221/2002 za listnate zelenjave in sveža zelišča

II. Opis in cilji raziskave

Testni materiali



- 5 mg Pt/L
- 50 mg Pt/L
- 500 mg Pt/L



- Zemlja namesto hidroponike
- Rastlina dozorela

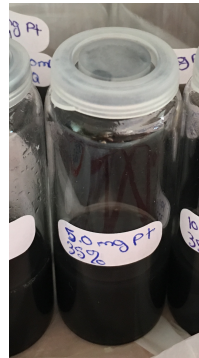


1 mg Pt



- Se ne razstopi
- Neposredno povezano s človeško aktivnostjo
- Naravno zelo nizke koncentracije

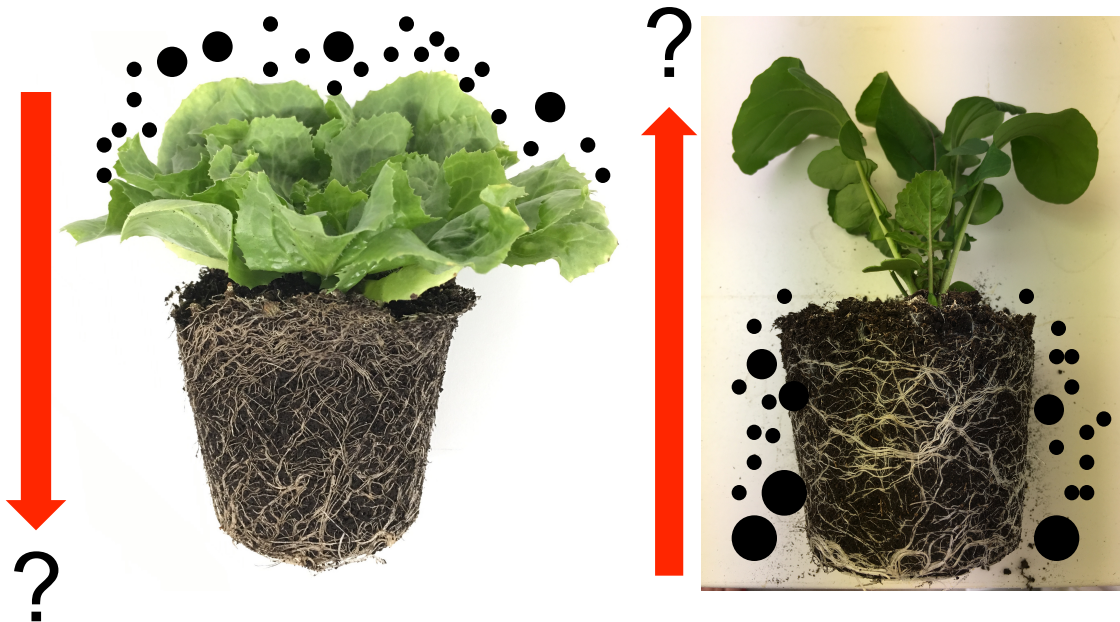
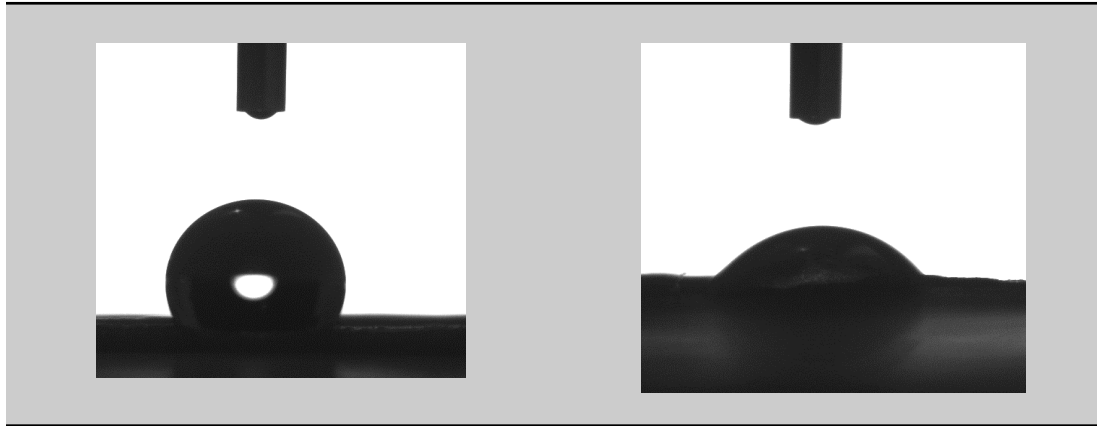
+ Ultračista voda



II. Opis in cilji raziskave

Rukola (hidrofobična)

Endivija (hidrofilična)



Vzorci
adsorpcije ND
na površinah
listov?

Translokacija
ND od listov do
korenin in od
korenin do
listov?

II. Opis in cilji raziskave

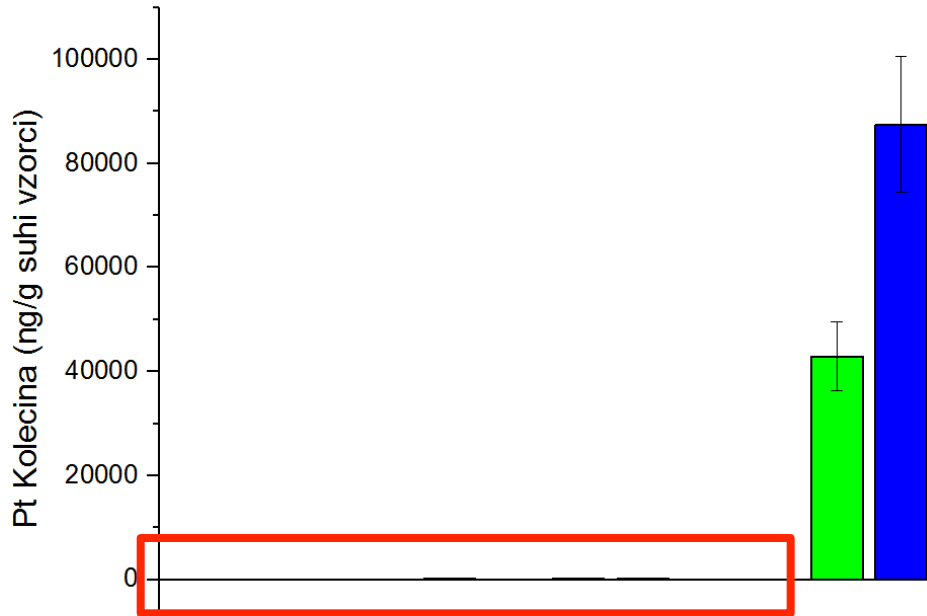


20 vzorčnih skupin:

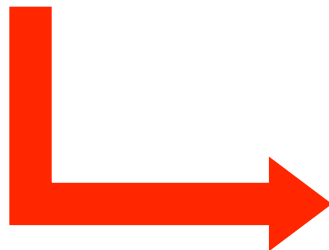
	Endivija	Rukola
Listi - kontrola		
Listi - koreninska izpostavljenost		
Listi - foliarna izpostavljenost (5 mg/L)		
Listi - foliarna izpostavljenost (50 mg/L)		
Listi - foliarna izpostavljenost (500 mg/L)		
Korenine - kontrola		
Korenine - koreninska izpostavljenost		
Korenine - foliarna izpostavljenost (5 mg/L)		
Korenine - foliarna izpostavljenost (50 mg/L)		
Korenine - foliarna izpostavljenost (500 mg/L)		

III. Preliminarni rezultati in razprava

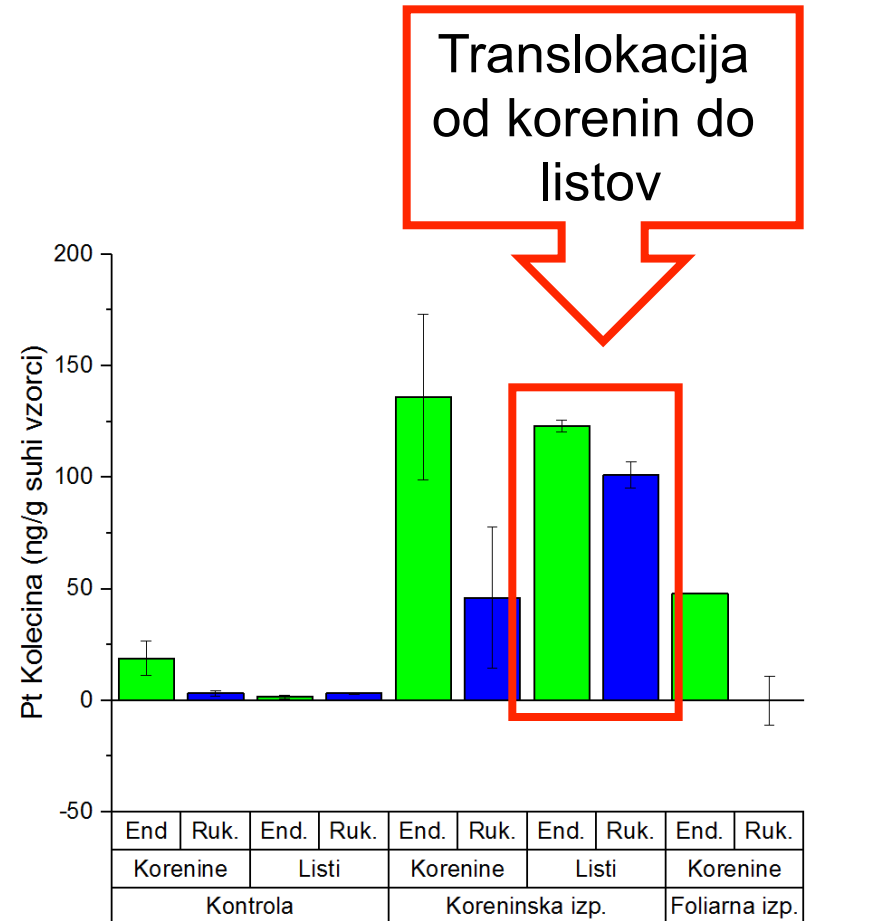
Kvantifikacija Pt v testnih rastlinah (pilotni eksperiment)



End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.
Korenine		Listi		Korenine		Listi		Korenine		Listi	
Kontrola				Koreninska izp.				Foliarna izp.			



Foliarna izpostavljenost: 50 mg Pt/L

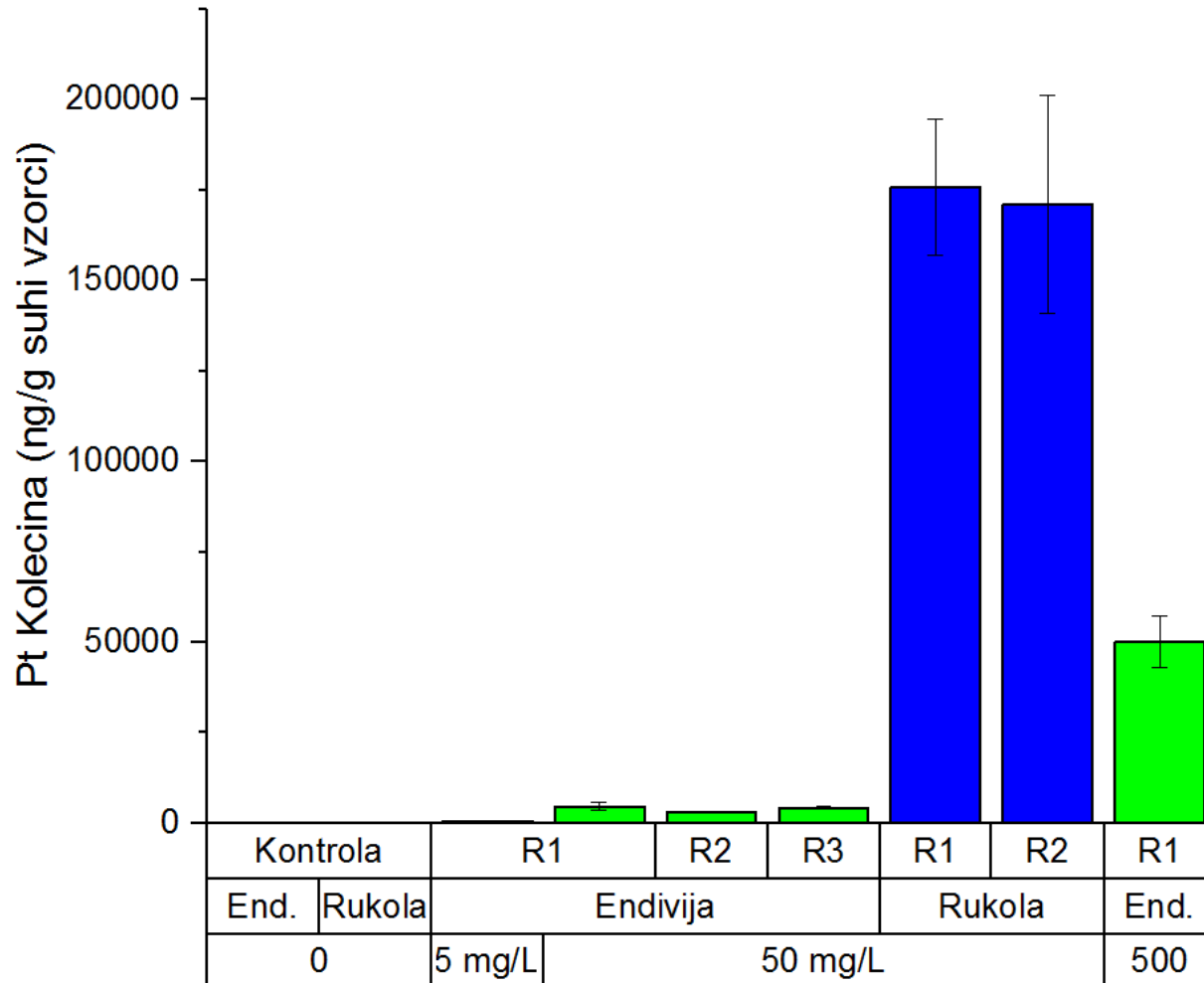


End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.	End.	Ruk.
Korenine		Listi		Korenine		Listi		Korenine	
Kontrola				Koreninska izp.				Foliarna izp.	

III. Preliminarni rezultati in razprava

Kvantifikacija Pt v testnih rastlinah (končni eksperiment)

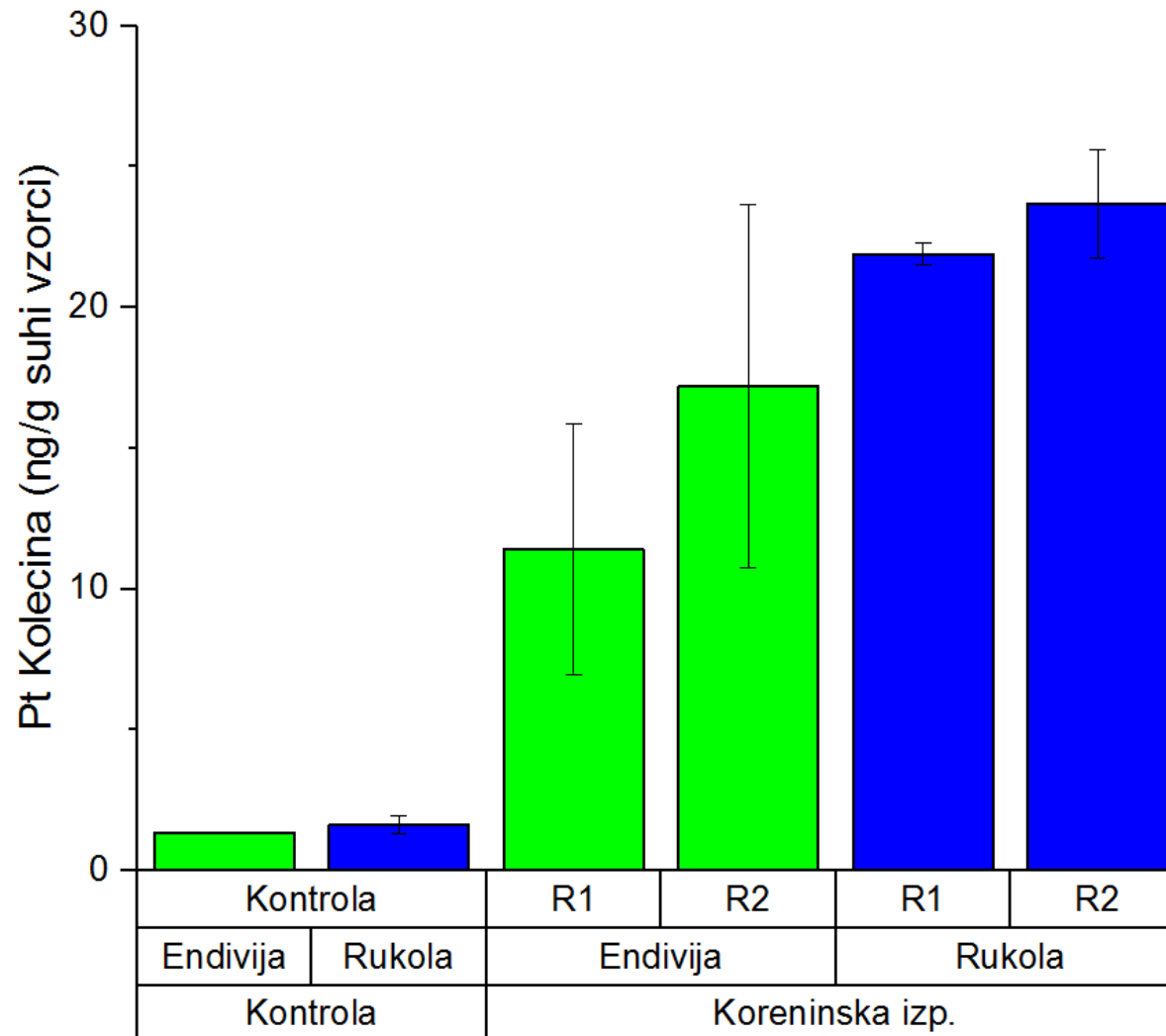
Kvantifikacija Pt v listih foliarno izpostavljenih rastlin



III. Preliminarni rezultati in razprava

Kvantifikacija Pt v testnih rastlinah (končni eksperiment)

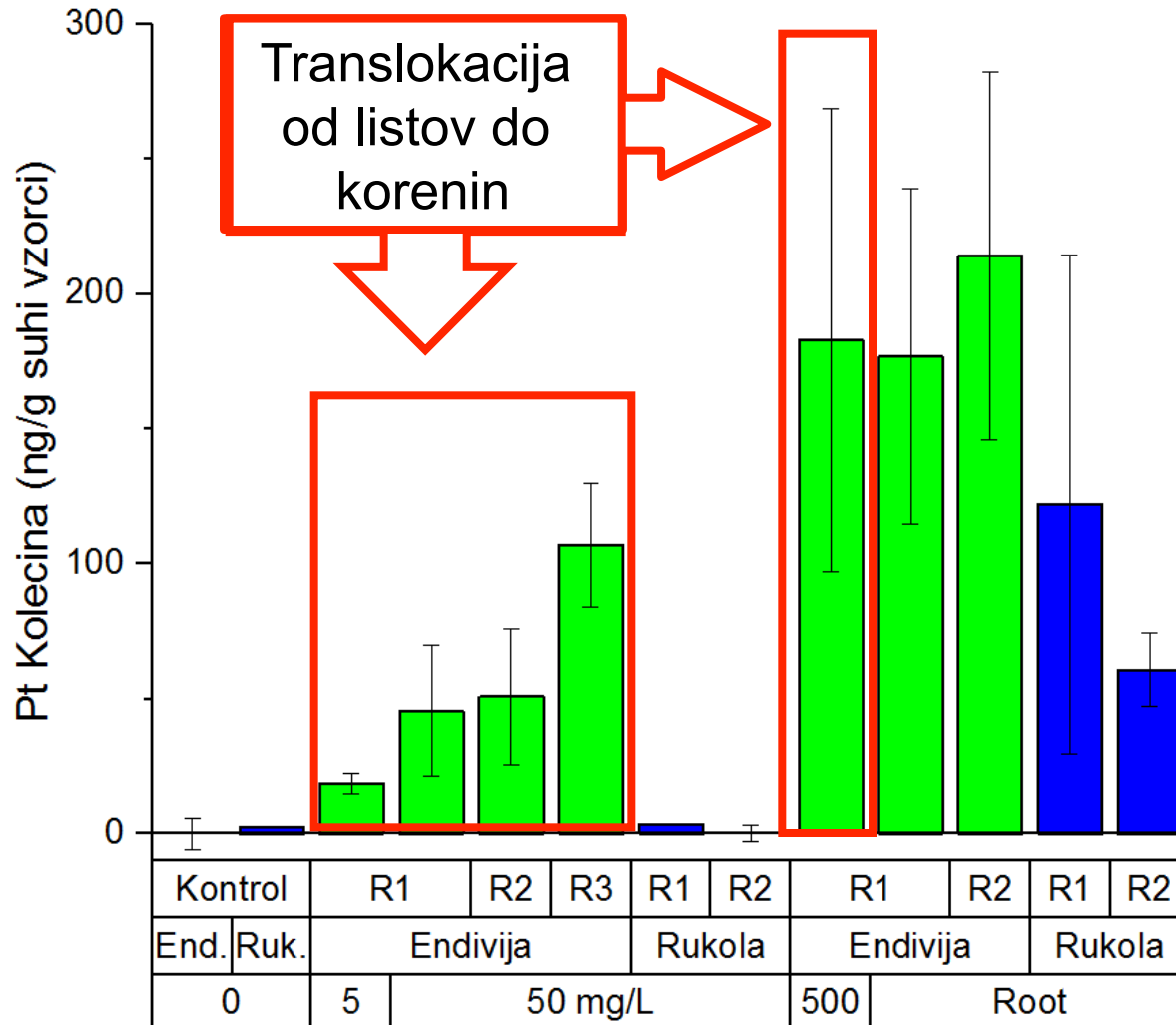
Kvantifikacija Pt v listih koreninsko izpostavljenih rastlin



III. Preliminarni rezultati in razprava

Kvantifikacija Pt v testnih rastlinah (končni eksperiment)

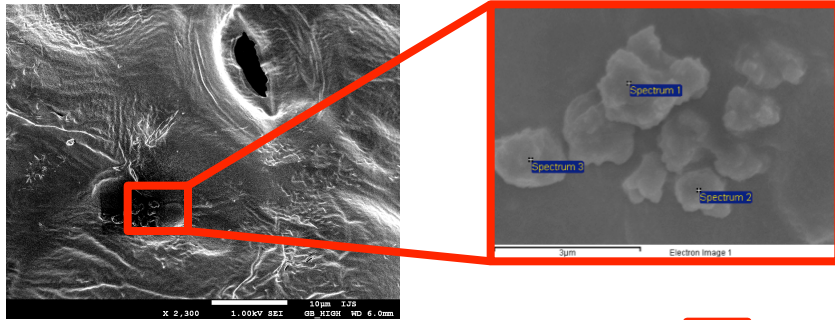
Kvantifikacija Pt v koreninah



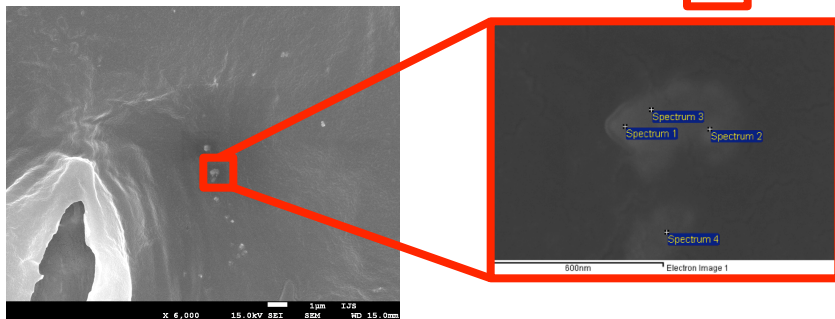
III. Preliminarni rezultati in razprava

Površinska adsorpcija delca Pt

Endivija

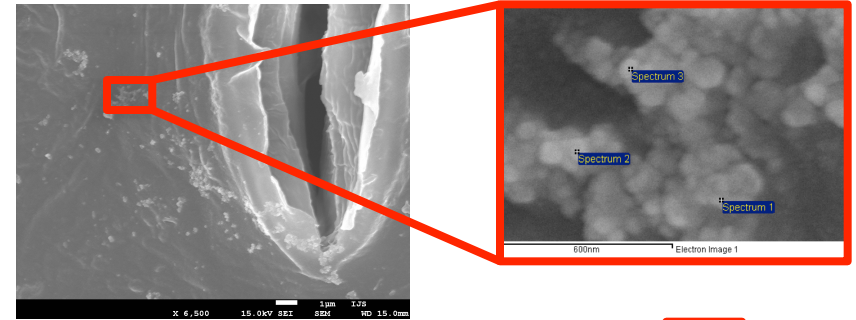


Spectrum	In stats.	C	N	O	K	Ca	Cu	Pt	Au	Total
Spectrum 1	Yes	11.64		1.78		0.39		54.44	31.75	100.00
Spectrum 2	Yes	11.06	2.52	2.21	0.51			83.71		100.00
Spectrum 3	Yes	13.83		3.05	0.59		0.00	82.54		100.00

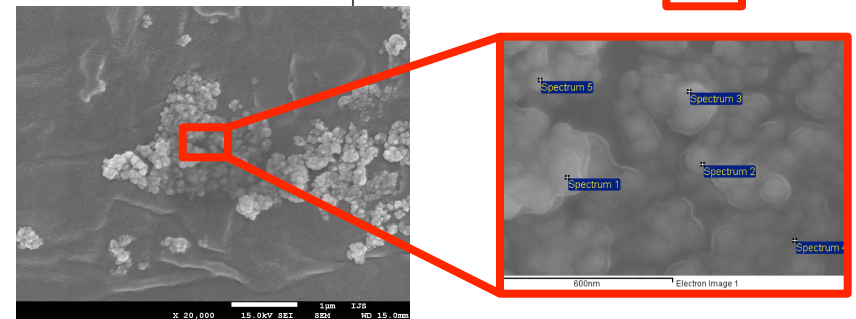


Spectrum	In stats.	C	O	Na	K	Ca	Pt	Total
Spectrum 1	Yes	40.97	30.28	2.73	9.91	5.02	11.09	100.00
Spectrum 2	Yes	44.73	27.59	2.46	9.17	4.94	11.11	100.00
Spectrum 3	Yes	43.13	28.73	2.39	9.25	5.06	11.45	100.00

Rukola



Spectrum	In stats.	C	O	K	Ca	Pt	Au	Total
Spectrum 1	Yes	16.03	3.83	1.38	7.65	18.07	53.04	100.00
Spectrum 2	Yes		13.01	3.40	15.90	67.69		100.00
Spectrum 3	Yes	23.88	11.17	3.70	25.20	36.05		100.00



Spectrum	In stats.	C	O	Mg	K	Ca	Pt	total
Spectrum 1	Yes	45.86	7.67			6.32	40.14	00.00
Spectrum 2	Yes	46.05	7.57			6.97	39.41	00.00
Spectrum 3	Yes	49.13				6.33	44.54	00.00
Spectrum 4	Yes	45.31	13.40		2.95	14.33	23.98	00.00
Spectrum 5	Yes	35.76	18.45	2.12	3.92	19.41	20.28	00.00

III. Preliminarni rezultati in razprava

- Brez predhodnih člankov, ki bi obravnavali translokacijo nanodelcev od listov do korenin
- Rezultati so v skladu z ugotovitvami v drugih člankih: nanodelci se tesno oprimejo površine in so lahko sprejeti in translocirani
- Hidrofobičnost/hidrofiličnost listne površine v preteklosti ni bila upoštevana



IV. Implikacije za nano varnost (in varnost hrane)

- Atmosferska depozicija je lahko obsežna pot onesnaževanja → čista voda in zemlja ne zadostujeta za zagotovitev hrane brez onesnaževal
- Nanodelcev praviloma ne moremo odstraniti z normalnim pranjem, zato so potrebne druge strategije za omejitev izpostavljenosti (npr. odstranjevanje zunanjih listov)
- Značilnosti listne površine lahko močno vplivajo na vzorce adhezije in adsorpcije nanodelcev, kar vpliva na koncentracije onesnaževal

V. Zasluge

Posebna zahvala:

- *Prof. dr. Mileni Horvat*
- *Prof. dr. Radmili Milačič*
- *Dr. Darji Mazej*
- *Prof. dr. Marjani Regvar*
- *...in vsem ostalim, ki so pomagali pri tem delu*

