NOV ODMEVEN DOSEŽEK SLOVENSKIH ZNANSTVENIKOV

Z domačim znanjem o uničevalnem virusu do veliko več zdravega krompirja

3,98

Avtor: Srdjan Cvjetović

Model strukture krompirjevega virusa Y (levo) in virusa podobnega delca (desno) Foto: Ana Kovač

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Krompirjev virus Y je eden od najnevarnejših rastlinskih virusov, saj ima njegovo razdejanje lahko hude posledice. Boj proti njemu je, zahvaljujoč slovenskemu znanju in znanosti, dosegel še en pomemben mejnik, ki ga je prepoznala tudi svetovna strokovna javnost.

Krompir je ob koruzi, pšenici in rižu zagotovo ena od najpomembnejših kulturnih rastlin na svetu in pomemben dejavnik pri zagotavljanju kakovostne in zadostne prehrane po vsem svetu.

Ne napada samo krompirja

To izjemno pomembno rastlino precej ogroža – in tudi uničuje – krompirjev virus Y (PVY, *potato virus Y*).

Najpogosteje napada krompir, a tudi tobak, papriko, paradižnik, dalije, petunije, volčje jabolko in druge rastline. Prenaša se z listnimi ušmi in ob sajenju z okuženimi krompirjevimi gomolji.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Voditeljica raziskave dr. Marjetka Podobnik. Foto: Ana Kovač

Na rastlini, ki jo napade ta virus, se lahko pojavijo huda bolezenska znamenja, lahko pa se zgodi popolno uničenje pridelka. Bolezenska znamenja se lahko pojavijo na listih, a pridelovalce najbolj prizadenejo bolezenska znamenja na gomoljih, ki potem niso primerni za nadaljnjo uporabo.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Na rastlini, ki jo napade krompirjev virus Y, se lahko pojavijo huda bolezenska znamenja na listih, a pridelovalce najbolj prizadenejo bolezenska znamenja na gomoljih, ki potem niso primerni za nadaljnjo uporabo. Foto: Nacionalni inštitut za biologijo

Krompirjev virus Y pokončal igorja v Sloveniji

Ravno občutljivost na krompirjev virus Y je pred približno tremi desetletji izrodila sorto krompirja igor, ki so jo takrat gojili na treh četrtinah vseh krompirjevih polj po Sloveniji.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Z novimi strukturnimi in funkcijskimi raziskavami plaščnega proteina tega virusa, ki so jih v veliki meri opravili slovenski znanstveniki v Sloveniji, pa bomo korak bližje učinkovitemu preprečevanju škode, ki jo ta virus povzroča.

Prvi spoznali strukturo krompirjevega virusa Y v visoki ločljivosti

Že vrsto let namreč znanstveniki poskušajo razumeti, kako virus deluje – kako okuži rastlino in kako se razširi po njej ter kakšna je njegova

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

interakcija z rastlino in prenašalci – listnimi ušmi.

Simptomi na krompirju po okužbi s krompirjevim virusom Y Foto: Nacionalni inštitut za biologijo

Raziskovalci Kemijskega inštituta so skupaj z raziskovalci Nacionalnega inštituta za biologijo v Ljubljani ter inštituta Ceitec v Brnu na Češkem z uporabo krioelektronske mikroskopije prvi določili tridimenzionalno strukturo krompirjevega virusa Y ter virusu podobnega delca pri visoki ločljivosti.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Kaj je krioelektronska mikroskopija?

Krioelektronska mikroskopija je, najpreprosteje povedano, elektronska mikroskopija pri zelo nizki temperaturi, to je okrog –195 °C. Omogoča določanje struktur biomolekul v raztopini v visoki ločljivosti.

Razvijalci te tehnologije, Jacques Dubochet, Joachim Frank in Richard Henderson, so leta 2017 skupno in enakovredno prejeli Nobelovo nagrado za kemijo za svoj prispevek k tej metodi, ki je odprla nove možnosti za določanje struktur velikih bioloških molekul in kompleksov, fleksibilnih molekul v naravnem okolju, celic ali tkiv pri visokih ločljivostih.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Jacques Dubochet z univerze Lausanne v istoimenskem švicarskem mestu je eden od treh znanstvenikov (preostala dva sta Joachim Frank z univerze Columbia v New Yorku in Richard Henderson iz laboratorija MRC za molekularno biologijo v britanskem Cambridgeu), ki so leta 2017 skupaj prejeli Nobelovo nagrado za kemijo za razvoj krioelektronske mikroskopije, ki poenostavlja in izboljšuje visokoločljivo uporabljanje biomolekul. Foto: Reuters

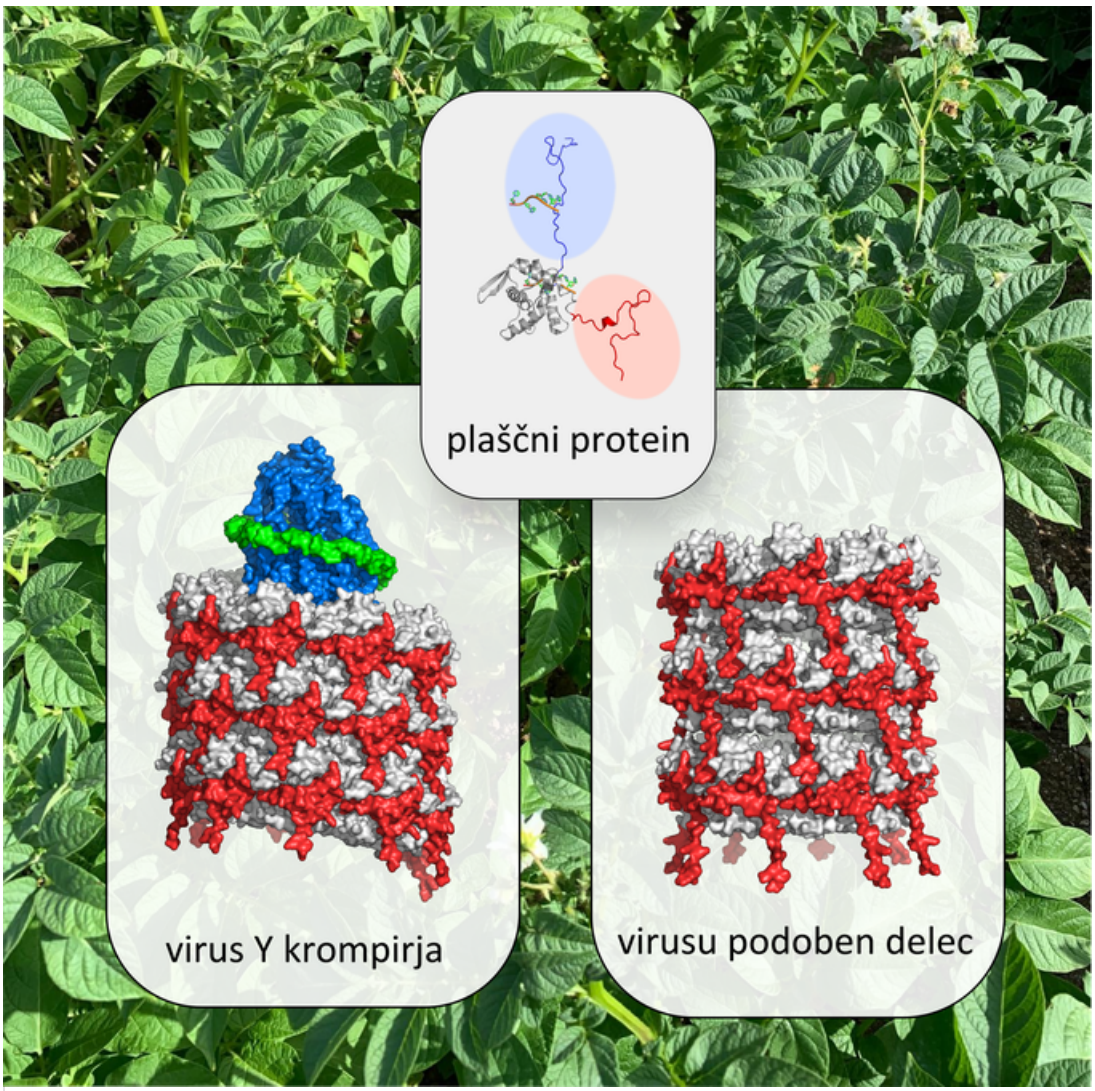
Prilagodljivost virusa je temelj njegove rušilne moči

Virusu podoben delec se od virusa razlikuje po odsotnosti nukleinskih kislin, ki so nosilci dednega zapisa, a ima, tako kot virus, proteinski plašč in oba tvorita zelo gibljive dolge in tanke niti.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Primerjava strukture obeh nakazuje, da ima plaščni protein sposobnost prilagajanja oblike različnim okoljskim dejavnikom, kar virusu med življenjskim ciklom omogoča interakcijo z različnimi komponentami virusa, virusnimi prenašalci (listne uši) in gostiteljem (rastlino).

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!



Atomski model strukture virusnega plaščnega proteina (zgoraj), ki se v prisotnosti virusne RNA sestavi v virusni delec (levo), v odsotnosti virusne RNA pa v virusu podoben delec (desno). Foto: Kemijski inštitut

Objava v ugledni znanstveni reviji

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Članek o teh raziskavah, katere izsledki bodo lahko pripomogli k iskanju preventivnih strategij za varstvo rastlin pred okužbami s tem virusom, je sprejela in objavila ugledna mednarodna znanstvena revija Science Advances.

Naslov članka je *Structural basis for the multitasking nature of the potato virus Y coat protein*(Struktura plaščnega proteina krompirjevega virusa Y pojasnjuje njegovo večplastno delovanje, DOI: 10.1126/sciadv.aaw3808).

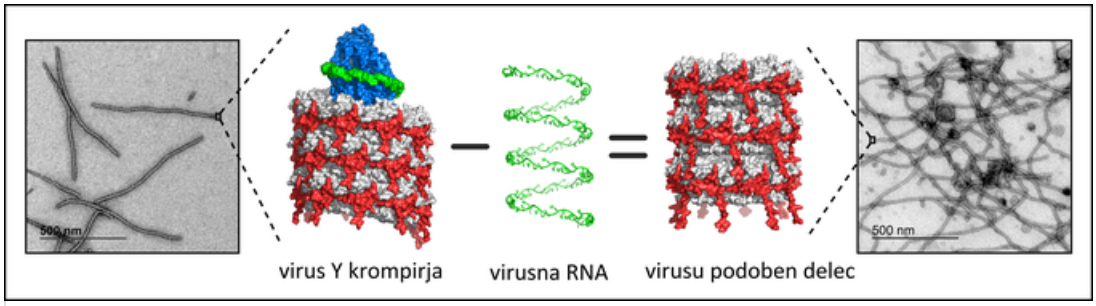


Foto: Kemijski inštitut

Uredniška politika te revije sprejema le najbolj kakovostne raziskave s številnih področij znanosti in inženirstva, kar dodatno potrjuje izjemen pomen tega dosežka, so s ponosom poudarili na Kemijskem inštitutu.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Voditeljica raziskave dr. Marjetka Podobnik je napovedala, da se bodo v prihodnje posvetili tudi možnostim uporabe virusom podobnih delcev v različnih aplikacijah na področju bionanotehnologije in sintezne biologije ter načrtovanju novih naprednih materialov na podlagi bioloških molekul. Foto: Ana Kovač

Dober primer interdisciplinarnega sodelovanja

"Objava v priznani mednarodni reviji Science Advances dviga ugled Kemijskega inštituta in vse države, spodbuja motivacijo sodelavcev, ki so sodelovali pri študiji, ter odpira vrata za nadaljnji razvoj njihovih karier,"

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

je prepričan direktor Kemijskega inštituta prof. dr. Gregor Anderluh, ki je tudi sam eden od 15 sodelujočih v teh raziskavah.

Anderluh obenem navaja ta interdisciplinarni raziskovalni projekt, ki je trajal dobrih pet let, kot odličen primer združevanja znanj z različnih področij ter premikanja znanstvenih in inženirskih mej.

Andreja Kežar s Kemijskega inštituta (levo) je prva avtorica članka v znanstveni reviji Science Advances. Pri raziskavah je sodeloval tudi Nacionalni inštitut za biologijo, na sliki desno dr. Maja Ravnikar, vodja Oddelka za biotehnologijo in sistemsko biologijo. Foto: Ana Kovač

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

O reviji *Science Advances*

Revijo *Science Advances* od leta 2015 izdaja Ameriško združenje za napredek v znanosti (*American Association for the Advancement of Science, AAAS*). *Science Advances* je bila ustanovljena z namenom širjenja zmogljivosti prestižne revije *Science*, da bi v njej promovirali najpomembnejše in visoko kakovostne rezultate z vseh področij znanosti in inženirstva.

Izjemen pomen te mlade revije *Science Advances* se izraža tudi v hitro rastočem faktorju vpliva, ki je 12,804 za leto 2018 in bi v prihodnje, predvsem zaradi visoke priljubljenosti med avtorji, lahko še rasel.

Prvi krioelektronski mikroskop v regiji pravkar prišel na Kemijski inštitut

Voditeljica raziskave dr. Marjetka Podobnik je napovedala, da se bodo v prihodnje posvetili tudi možnostim uporabe virusom podobnih delcev v

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

različnih aplikacijah na področju bionanotehnologije in sintezne biologije ter načrtovanju novih naprednih materialov na podlagi bioloških molekul.

"Objava v priznani mednarodni reviji Science Advances dviga ugled Kemijskega inštituta in vse države, spodbuja motivacijo sodelavcev, ki so sodelovali pri študiji, ter odpira vrata za nadaljnji razvoj njihovih karier," je prepričan direktor Kemijskega inštituta prof. dr. Gregor Anderluh, ki je tudi sam eden od 15 sodelujočih v teh raziskavah. Foto: Ana Kovač

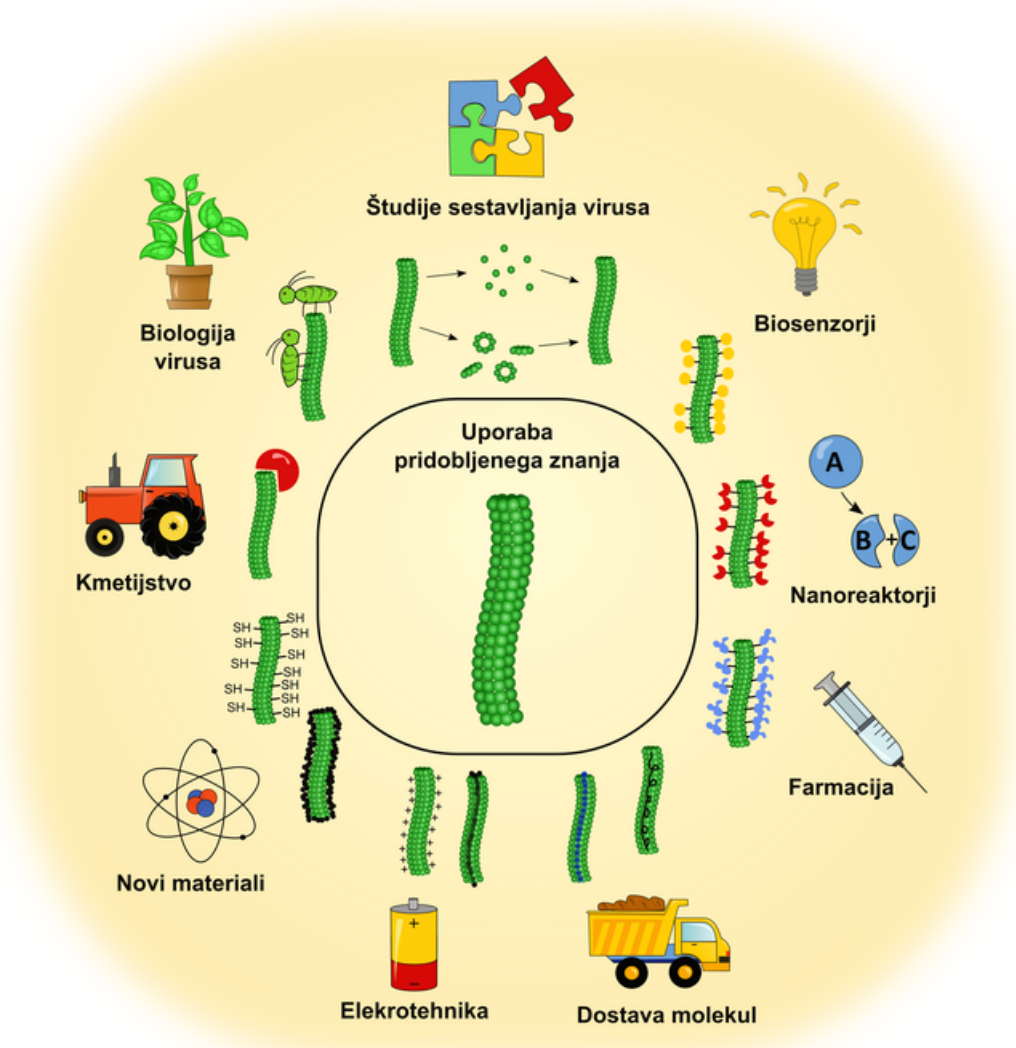
"Uporabljeno znanje krioelektronske mikroskopije pa bomo uporabili tudi pri naših drugih raziskovalnih projektih in predvsem z uporabo našega

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

novega krioelektronskega mikroskopa," je še napovedala.

Ravno te dni na Kemijskem inštitutu nameščajo nov krioelektronski mikroskop, vreden več milijonov evrov. To je tako v naši regiji prvi mikroskop za snemanje bioloških vzorcev v kriogenih (nizkotemperaturnih) pogojih, ki bo na voljo tudi preostalim slovenskim in mednarodnim raziskovalcem.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!



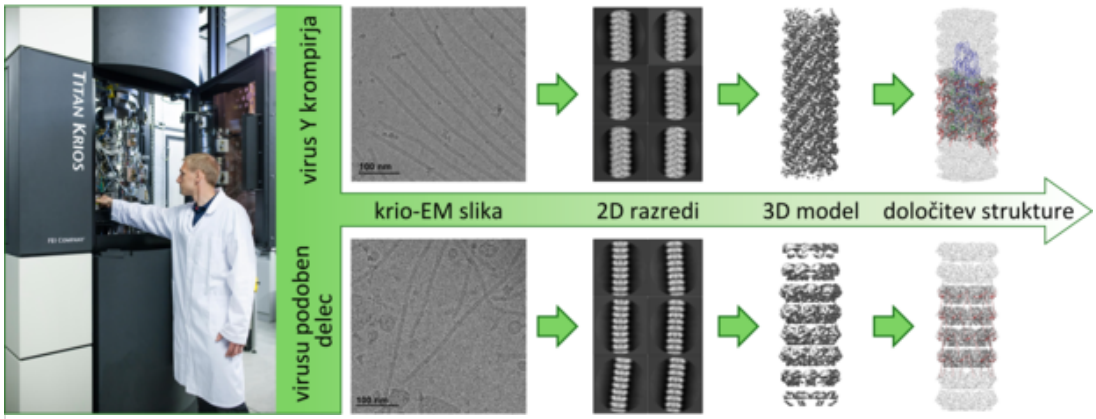
Novo znanje o strukturi krompirjevega virusa Y in virusu podobnega delca odpira številne nove priložnosti in primere rabe, predvsem v nanotehnoloških aplikacijah, kot so dostava molekul, priprava cepiv, biosenzorjev in nanoreaktorjev, ter načrtovanju novih materialov in nanonaprav. Foto: Kemijski inštitut

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Za boljše razumevanje bolezni v rastlinah

Tudi na oddelku za biotehnologijo in sistemsko biologijo Nacionalnega inštituta za biologijo v Ljubljani napovedujejo naslednje raziskovalne korake.

"Na Nacionalnem inštitutu za biologijo si od tesnega sodelovanja z raziskovalci Kemijskega inštituta obetamo boljše poznavanje strukture in funkcije posameznih gradnikov virusov, ki nam omogoča razumevanje razvoja bolezni pri rastlinah," je povedala voditeljica omenjenega oddelka dr. Maja Ravnikar.



Koraki pri določanju tridimenzionalne zgradbe krompirjevega virusa Y in virusu podobnega delca z uporabo krioelektronske mikroskopije Foto: Martin Polak, Kemijski inštitut

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!

Kdo je sodeloval v raziskavi

Raziskavo so izvedli pod vodstvom dr. Marjetke Podobnik z Odseka za molekularno biologijo in nanobiotehnologijo na Kemijskem inštitutu, kjer so opravili večino dela. Z istega oddelka so še Andreja Kežar, ki je prva avtorica članka in je opravila največji delež raziskav, doktorski študent Luka Kavčič in dr. Gregor Anderluh.

Z Nacionalnega inštituta za biologijo, Oddelek za biotehnologijo in sistemsko biologijo, so sodelovali dr. Ion Gutiérrez-Aguirre, dr. Magda Tušek Žnidarič, dr. Anna Coll, Katja Stare, dr. Kristina Gruden in dr. Maja Ravnikar.

V študiji sta sodelovala tudi raziskovalca z inštituta Ceitec (*Central European Institute of Technology*) v Brnu, Češka, dr. Jiří Nováček in doktorski študent Martin Polák, saj so takrat še uporabljali njihov krioelektronski mikroskop.

Objave so namenjene interni uporabi v skladu z odločbami ZASP in se brez soglasja imetnika pravic ne smejo prosto razmnoževati in distribuirati!