



Ilustracija: Unsplash/Pixabay (Chalmers University of Technology)

Do trajnostne pridelave poljščin s pristopi sistemske biologije in umetne inteligence

Jan Zrimec in Kristina Gruden, NIB

Raziskovalcem Oddelka za biotehnologijo in sistemske biologije Nacionalnega inštituta za biologijo v sodelovanju z raziskovalci na švedski tehnološki univerzi Chalmers je s pomočjo umetne inteligence uspelo odkriti principe prenosa informacije iz DNK za proizvodnjo beljakovin v celicah. Tehnologija je uporabna tako v medicini, pri razvoju in proizvodnji zdravil, kot tudi v biotehnologiji in pri zagotavljanju trajnostne pridelave hrane, kjer lahko pospeši in bistveno poceni proizvodnjo. Rezultati raziskav so povzeti v dveh člankih v uglednih revijah *Nature Communications* (IF = 17.4) in *Trends in Plant Science* (IF = 22).

Izražanje genov je ključen proces za delovanje celic v vseh živih organizmih. Preprosto povedano se **genska koda v DNK** prepíše v molekule RNK (mRNK), ki celični tovarni povedo, katere **beljakovine** naj proizvaja in v kakšnih količinah.

Raziskovalci širom sveta so do sedaj vložili veliko truda v **nadziranje izražanja genov**, saj lahko to med drugim prispeva k razvoju zdravil na osnovi beljakovin. Nedavni primer je **cepivo mRNA proti Covid-19**, ki telesnim celicam ukaže, naj proizvajajo isto beljakovino, ki jo najdemo na površini koronavirusa. Imunski sistem telesa se tako lahko nauči tvoriti protitelesa proti virusu. Podobno kot na človeškega je možno vplivati tudi na **imunski sistem rastlin**. Rastlinski odziv na vremenske vplive in napade različnih škodljivcev je možno prilagoditi v smer **večanja rasti in donosa**, če razumemo gensko kodo, ki stoji za proizvodnjo določenih beljakovin.

Večina današnjih zdravil in biotehnoloških pristopov temelji na proizvodnji ali manipulaciji beljakovin, vendar so tehnike drage in počasne, saj je težko nadzorovati izražanje DNK. Lani je raziskovalna skupina na univerzi Chalmers, v kateri je sodeloval tudi **dr. Jan Zrimec** z Nacionalnega inštituta za biologijo,



Oddelka za biotehnologijo in sistemsko biologijo, pod vodstvom **prof. dr. Alekseja Zelezniaka**, izrednega profesorja sistemske biologije, naredila **pomemben korak pri razumevanju in nadzoru količine beljakovin, ki nastanejo iz določenega zaporedja DNK.**

"Najprej je šlo za to, da smo lahko v celoti **'prebrali' navodila molekule DNK in napovedali količino izraženih beljakovin.** Zdaj pa nam je **uspelo oblikovati lastno DNK**, ki vsebuje natančna navodila za nadzor količine določene beljakovine," pravijo avtorji o njihovem zadnjem pomembnem preboju, objavljenem v reviji *Nature Communications* avgusta 2022

Molekule DNK po naročilu

Načelo nove metode je podobno temu, ko **umetna inteligenca oziroma globoke nevronske mreže** ustvarjajo obraze, ki so videti kot resnični ljudje. Z učenjem na širokem izboru obrazov, lahko umetna inteligenca nato ustvari popolnoma nove, vendar na videz naravne obraze, in jim spreminja lastnosti, kot so npr. starost, spol ali obliko pričeske. Po drugi strani bi bilo programiranje verodostojnega obraza brez uporabe umetne inteligence veliko težje in dolgotrajnejše. Podobno so se globoke nevronske mreže naših računalniških modelov **naučile strukture in regulatorne kode v DNK. Umetna inteligenca nato oblikuje sintetično DNK**, pri kateri je enostavno spremeniti njene regulatorne informacije v želeno smer izražanja genov. Preprosto povedano, **mrežam se pove, kakšno količino gena želimo, in nato "sestavijo" ustrezno zaporedje DNK.**

DNK je izjemno dolga in zapletena molekula. Zato jo je izjemno zahtevno eksperimentalno manipulirati na klasičen iterativni način s postopnim branjem in spreminjanjem. Na ta način so potrebna leta raziskav, da se najde nekaj, kar deluje. Namesto tega je veliko bolj učinkovito, če **umetni inteligenci omogočimo, da se nauči načel navigacije po 'jeziku' DNK**, saj ima v primerjavi s človeškimi možgani bistveno večjo sposobnost iskanja in razpoznavanja vzorcev DNK zaporedji. Kar bi sicer trajalo leta, se sedaj skrajša na tedne ali dneve.

Raziskovalci so metodo razvili na kvasovki *Saccharomyces cerevisiae*, katere celice so podobne celicam sesalcev in rastlin. Raziskovalci upajo, da bo njihovo delo vplival na razvoj novih in obstoječih zdravil, **naslednji korak pa je razvoj podobnih modelov za rastline ter izboljšanje pridelave poljščin.**

V mnenjskem **prispevku, objavljenem decembra 2022** v eni od najbolj priznanih revij s področja ved o rastlinah, *Trends in Plant Science*, so omenjeni raziskovalci opisali **metode globokega učenja in pomembnost njihove uporabe v rastlinskih vedah.** S pomočjo razumevanja jezika izražanja genov bomo lahko pripomogli k **razvoju izboljšanih sort** glavnih poljščin, kot je krompir, **odpornih na vremenske vplive in škodljivce**, ter tako **prispevali k trajnostni pridelavi hrane ter zmanjšanju okoljskega onesnaženja in podnebnih sprememb.**

Celotne študije lahko preberete na povezavah:

<https://www.nature.com/articles/s41467-022-32818-8>,

<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.08.010>.



Kontakt za medije:

Katja Sinur

Tel: 040 320 516

e-mail: katja.sinur@nib.si

Kontakt raziskovalcev:

Dr. Jan Zrimec, raziskovalni sodelavec na NIB

e-mail: jan.zrimec@nib.si