

# K čemu peří?

## OBTÍŽNÝ ODPAD JAKO ÚČINNÝ BIOSTIMULANT

**Snížit negativní vliv intenzivního zemědělství na životní prostředí, přitom zajistit výrobu většího množství potravin lepší kvality v době výkyvů počasí a oteplování, ale také zachovat zdravou a udržitelnou půdu. To jsou požadavky doby. Jak je naplnit? Nezbytný je vývoj nových sloučenin nebo biologických činidel schopných zlepšit výnosy rostlin i kvalitu zemědělských produktů. Právě zde se začínají uplatňovat biostimulanty.**

text **OLGA ŠOLCOVÁ**

**BIOSTIMULANTY** jsou biologicky aktivní látky získané z přírodních nebo z odpadních materiálů, které ovlivňují fyziologické procesy v rostlinách. I když nejsou přímo zdrojem živin, mohou podpořit růst rostlin či posílit jejich odolnost vůči stresu způsobenému například extrémním počasím (suchem, dlouhotrvajícími dešti, výraznými výkyvy teplot). Tím se zlepší i kvalita a vyšší výnos ošetřených plodin, což umožní snížit množství agrochemikálií. Takové schopnosti mají i proteinové hydrolyzáty z živočišných odpadů.

### JAK VYUŽÍT ODPAD

Jako vhodný zdroj odpadů pro přípravu biostimulantů se přímo nabízí průmysl drůbežního masa, kde vznikají kromě masných výrobků i velké objemy vedlejších produktů, jako je peří, krev, kosti, zbytky kůže, tukové tkáně atd. My budeme dále psát právě o peří.

Kuřecí maso je jedním z nejběžnějších na trhu. Na celém světě, hlavně v Asii, ale i v USA se produkuje desítky miliard kuřat ročně.<sup>1</sup> Mezi lety 1970 až 2020 se produkce v Asii navýšila pětadvacetkrát, celosvětově osmkrát a každý rok stále stoupá. V Evropské unii bylo v roce 2022 vyprodukováno přes 10 milionů tun kuřat, v ČR přes 200 tisíc kuřat denně. Zvýšený zájem o kuřecí maso v posledních letech je důsledkem vysoké efektivity jeho získávání. Abychom nahradili jeden kilogram drůbežního masa kilogramem hovězího, bylo by potřeba využít dvakrát tolik zemědělské půdy, v případě vepřového by nárůst činil 14 procent. Zvýšily by se též

emise skleníkových plynů – u hovězího masa čtyřikrát, u vepřového o 75 %. Ze srovnání vyplývá, že množství kuřat – a pro nás důležitý fakt, že i odpadu z nich – se v budoucnu rozhodně nebudou snižovat.

Kuřata jsou na jatkách ihned zpracována a jdou rychle na potravinový trh. Na tom českém se však některé části neuplatní. Pařátky je možno vyvézt do Asie, kde jsou velmi žádanou surovinou, odřezky a další zbytky se zpracovávají do krmiv pro naše domácí mazlíčky, jiné zbytky putují jako surovina do dalších průmyslových odvětví. Nicméně peří, které tvoří přibližně osm procent hmotnosti kuřete, představuje velmi nežádoucí, neupotřebitelný odpad. Jen v ČR ho vznikne zhruba 100 milionů kilogramů ročně.

V současné době se peří likviduje například anaerobní fermentací na bioplyn ve směsi s ostatními odpady ze zpracovatelských jatečních linek. Část se také spaluje či kompostuje, oba způsoby jsou ale problematické, neboť peří špatně hoří a při kompostování se velice pomalu rozkládá. Zjištění, že by mohlo posloužit jako biostimulant růstu rostlin, je proto velmi vítané. O to víc, že takové využití je navíc velmi výhodné z ekonomického i environmentálního hlediska.

### JAK SE PEŘÍ ZPRACUJE

Významnou složkou peří je bílkovina, z 80 až 90 procent keratin. Pomocí hydrolyzy je možné proteiny rozštěpit na směs volných aminokyselin a peptidů, jejichž vlastnosti závisí na použitém procesu. Jedním z nich je například poměrně drastická chemická

hydrolyza pomocí kyseliny chlorovodíkové nebo louhů (hydroxidů) při teplotě 121 až 137 °C, jejímž výsledkem je sice kapalný produkt (hydrolyzát) s vysokým obsahem volných aminokyselin, ale také s vysokým obsahem anorganické soli či zásady. Při postřiku rostlin (zvláště opakovaném) mají nepříznivý vliv – při dávkování chloridů přesahující 300 mg na litr vody existuje vysoké riziko poškození plodiny, ale její metabolismus mohou narušovat i nižší dávky. Další možností je enzymatická hydrolyza peří za použití speciálních proteáz (enzymů), ale je poněkud nákladná.

Jako optimální se proto jeví metoda „vaření v papiňáku“, vyvinutá v rámci projektu Národní centrum kompetence (NCK) BIOCIRTECH. Použije se autokláv (technický papiňák), míchaná vytápěná uzavřená nádoba umožňující pracovat za vyššího tlaku. Do autoklávu se vloží proprané peří (obr. 2) s vodou, a to přibližně čtyři kilogramy peří do třiceti litrů vody. Kromě zvýšeného tlaku mezi 1,5 až 3 atmosférami při teplotě od 115 do 135 °C se pro nastartování reakce přidá do vodné reakční směsi pouze malé množství kyseliny citrónové či jablečné (je možné přidat i odpad z jablek po moštování nebo zbytek hydrolyzátu z minulých várky, nebo se reaktor před reakcí propláchne oxidem uhličitým). Takto se hydrolyticky rozštěpí peptidové vazby v bílkovinné struktuře peří a vznikne směs rozpustných nízkomolekulárních aminokyselin a peptidů bez jakýchkoliv cizorodých látek. Po několikahodinové reakci získáme nažloutlý roztok (obr. 4), který obsahuje aminokyseliny, částečně rozpustné peptidy (základní stavební jednotky živých organismů) a zbytek (3 až 5 %) tvoří nezreagované kousky brků z peří či zrníček z jablek, které je možno odfiltrovat.

Tento způsob hydrolyzy peří je velmi jednoduchý, vlastně by se dal provozovat i doma. Důležité je, že výsledný kapalný produkt neobsahuje žádné soli, takže může být bez problému použit jako biostimulant.

**Ing. OLGA ŠOLCOVÁ, CSc., DSc.**, (\*1956) vystudovala VŠCHT v Praze a pracuje v Ústavu chemických procesů AV ČR. Zabývá se základním a aplikovaným výzkumem v oblasti životního prostředí, v centru jejího odborného zájmu je udržitelnost a cirkulární ekonomika – oběhové technologie, efektivní využití odpadů ze zemědělství, živočišné výroby, elektrozařízení i plastů zajišťujících nové produkty z obnovitelných zdrojů.



Navíc pevný zbytek lze nejen kompostovat, ale i vermikompostovat, protože žížalám chutná.

### JAK PROSPÍVÁ ROSTLINÁM

Proteinové hydrolyzáty (biostimulanty) se v současnosti horlivě studují s ohledem na obsah bioaktivních látek a jejich vliv na

1) Toto množství souvisí se zajímavým fenoménem – finálový zápas play-off ligy amerického fotbalu Super Bowl je neodmyslitelně spojen s požíváním kuřecích křídleček. Na základě dat z prodeje jich 13. února 2022 na 56. finálovém zápase Američané zkonsumovali neuvěřitelných 1,42 miliardy, což je 4,5 křídélka na každého Američana, včetně důchodců i kojenců a desetina roční spotřeby.



- 1. SPOUSTA DRŮBEŽE**, spousta odpadního peří. Kam s ním? Přece vyrobit z něj biostimulant.
- 2. PROPANÉ PEŘÍ**, vstupní surovina pro hydrolyzát.
- 3. PAPIŘKY** vlevo bez ošetření, vpravo po postřiku hydrolyzátem.
- 4. PEVNÝ ZBYTEK** po hydrolyze peří vhodný do kompostu i vermikompostu.

fyziologii a metabolismu rostlin, a to v laboratořích, sklenících i na polích. Prokazuje se jejich obecně příznivý vliv na výživu rostlin a bylo zdokumentováno, že významně omezují dopady stresu například u porostů ozimých a jarních obilnin i dalších plodin. Při jejich aplikaci listy nežloutly, nekadeřily se ani nezasychaly, nedocházelo ani k zakrslosti celých rostlin oproti neošetřené srovnávací výsadbě.

V rámci projektu NCK BIOCIRTECH jsme testovali aplikace hydrolyzátu na rychle rostoucích dřevinách, a to topolu určeném pro produkci biomasy v tzv. výmladkových plantážích. Dvakrát za vegetační sezonu jsme postříkali každou rostlinu zhruba 20 ml hydrolyzátu v desetiprocentním roztoku. Topoly vyrostly za vegetační období o pětinu víc než neošetřené stromky a tloušťka kmínků v jednom metru byla o polovinu větší, což potvrzuje významný vliv postřiku na růst rostlin. Podobného výsledku jsme dosáhli i u papriček (obr. 3).

Zároveň jsme testovali, zda je možné využít hydrolyzát pro odstranění těžkých kovů ze zemin, jako chelatační činidlo, které na sebe dokáže těžké kovy vázat. V současnosti se používá EDTA Chelaton II, což je kyselina etylendiamintetraoctová, která škodí životnímu prostředí a jejíž používání bude brzy zakázáno. Hydrolyzát z peří by se zde také mohl uplatnit. Při odstraňování manganu, zinku a železa ze zemin byl několikanásobně účinnější než chelatační činidlo EDTA (při vychytávání mědi, olova, chromu i zinku měl účinky shodné). Navíc jako jediný odstraňuje i arzen a byl potvrzen i jeho významný vliv na půdní bakterie, jejichž množství se v průběhu pěti dnů navýšilo v cm<sup>3</sup> o tři řády – z 10<sup>6</sup> na 10<sup>9</sup>.

A potom, že peří je obtížný odpad. Naopak, je to vynikající surovina. ●

### K dalšímu čtení...

Šolcová O. et al.: Removal of heavy metals from Industrial brownfields by Hydrolysate from waste chicken feathers in intention of circular Bioeconomy, Environmental Advances 16, 2024, 100521, DOI: 10.1016/j.envadv.2024.100521.

Šolcová O. et al.: Environmental aspects and economic evaluation of new green hydrolysis method for waste feather processing, Clean Technologies and Environmental Policy, 23, 2021, DOI: 10.1007/s10098-021-02072-5.

Hanika J. et al.: New Green Animal Waste Hydrolysis Initiated by Malic Acid, Current Biochemical Engineering, 7, 2021, DOI: 10.2174/2212711907666210419105708.