

# Nejnovější směry ve šlechtění zelenin (10.)

## Plodové zeleniny – tykvovitě

Eva Pekárková

Sérii článků o plodových zeleninách zakončíme dílem věnovaným třem rodům z čel. tykvovitých (*Cucurbitaceae*).

Rod tykev (*Cucurbita*) pochází z různých částí rozsáhlého amerického kontinentu, kde patřil už před 10 000 lety společně s kukuřicí a fazoly k nejdůležitějším zdrojům potravy. Původní indiánští obyvatelé sbírali jejich malé, asi 5 cm v průměru měřící hořké plody pro výživná semena.

Tykev vyniká mimořádně vysokou genetickou variabilitou tvarovou, barevnou i užitkovou. Slavný ruský botanik kulturních rostlin N. I. Vavilov ji ve 20. letech 20. stol. zcela oprávněně charakterizoval slovy, že „tykve jsou psi rostlinné říše“. Jejich různovárnost souvisí jednak s přirozenou mutabilitou, jednak se snadnou křížitelností. Tyto vlastnosti jsou neocenitelným zdrojem pro zkulturnění a následně šlechtění.

U tykví byl historicky nejvýznamnějším krokem výběr ojedinelých rostlin s nehořkou dužninou plodů. Přirozená nehořká mutace se tak stala základem typů, z nichž se dužnina plodů využívá pro lidskou výživu i krmení zvířat. Původní dlouze šlahounovitý vzrůst s tvorbou přídatných kořenů na plazivých výhonech, kterými rostlina zajišťuje stabilitu ve větru, později doplnily mutované typy s kratšími výhony nebo formy zcela keříčkovité.

Všechny tykve jsou jednodomé, vytvářejí tedy rozlišené samčí a samičí květy na téže rostlině. Partenokarpie (vývoj plodu bez opylení) se u nich nevyskytuje. Při pěstování ve sklenicích a pod fólií je proto vždy třeba pamatovat na přístup opylujícího

hmyzu. V rámci téhož druhu dochází k velmi intenzivnímu cizosprašování, jednotlivé druhy se však většinou mezi sebou nekříží (např. tykev obecná s tykví velkoplodou). Souvisí to zřejmě s jejich původem ve velmi vzdálených oblastech amerického kontinentu.

Tykve jsou teplomilné a za příznivých podmínek rychle dorůstají do značné mohutnosti, sebemenší mráz však ničí nadzemní hmotu a poškozují plody. Většina dnešních odrůd jsou hybridy F1, jejichž předností je ranost, vyrovnanost, žádoucí kombinace znaků a také rezistence k chorobám. Hybridní osivo, zaváděné od 60. let 20. stol., se získává aplikací postřiku mateřské komponenty regulátorem ethrel. Její charakter se tím fyziologicky změní z jednodomého na čisté samičí. Křížením takové linie s otcovskou jednodomou komponentou se získá spolehlivě F1 hybridní osivo.

### Tykev obecná (*Cucurbita pepo*)

Patří spolu s tykví velkoplodou k nejrozšířenějším a počtem variet i odrůd nejbohatším druhům tykve. Je severoamerického původu. Její 7 000 let staré nálezy v Mexiku a dálné rozšíření až do Kanady dokládají už existenci kulturních forem. Je nejchladuvzdornější a proto nejrozšířenější v méně příznivých oblastech, jako je Evropa, kam proniklo pěstování tykví v posledních desetiletích. Většina variet se stala vyslovenou zeleninou, využívanou ve formě postupně sklizených nedorostlých plodů. Nejprve to byly na Slovensku známé kabačky s válcovitými béžovými plody, které později výrazně

předstihla obliba patisonů s diskovitými bílými, žlutými nebo žíhanými plody. Současnou oblibou je však všechny překonaly cukety s jemnými kvalitními válcovitými plody zelenými, pruhovanými nebo žlutými. Pro moderní pěstování v nádobách ve stíněných prostorách, na balkonech nebo terasách vznikly nové odrůdy cuket s krátkými nebo dlouhými šlahouny, které se vyvazují ke svislé opoře. Mají malé plody bochníčkovitého tvaru. V zahraničí jsou rozšířeny také žlutoplodé bradavičnaté zakřivené „krivošečky“.

Plody tykve obecné mají v plné zralosti velmi tvrdou slupku a nevybarvenou, chuťově mdlou dužninu, proto se nehodí ke kompotování. Výhodou zeleninových tykví je, že je nenapadá obávaná plíseň okurková (*Pseudoperonospora cubensis*). Velkým úspěchem je nově získaná rezistence k nebezpečné virové mozaice cuket (ZYMV).

Botanicky k tykví obecné patří i šlahounovitá tykev špagetová s dlouhými šlahouny a oranžovými vejčitými plody (viz obr.), zajímavá tím, že po uvaření zralých plodů se její dužnina samovolně rozpadá na tlustá vlákna, která se pojírají jako špagety.

Původním hořkým tykvím se nejvíce blíží okrasné tykvičky s malými plody roztočivých tvarů a zbarvení, které obdivuhodnou různovárností rodu tykev nejnáhorněji dokládají. Mají velmi trvanlivou dřevitou slupku a většinou hořkou dužninu. Vznikly záměrným prokřížením různých forem.

Zdrojem výživných semen nové generace se stala tykev olejná (*C. pepo* var. *oleifera*). Jde o přirozenou mutaci objevenou v Rakousku ve 20. letech 20. stol. Její semena vytvářejí místo tuhého osemení jen mázdřítý obal embrya. Odpadá u ní proto obtížné vylouskávání a její semena se mohou přímo jíst, pražit, používat v cukrárenství i sloužit jako surovina k výrobě velmi kvalitního oleje. Tykvovalá semena prodáváná dnes v potravinářských obchodech pocházejí vesměs právě z tykve olejné, snadno pěstovatelné i v našich podmínkách.

Kulovité plody tykve olejné jsou zelenožlutě žíhané (viz obr.). Dlouze šlahounovitý vzrůst donedávna bránil pěstování na větších plochách. Teprve nové odrůdy s kratšími šlahouny nebo dokonce keříčkové formy umožnily komerční pěstování a jejich plné využití. V poslední době byly vyšlechtěny odrůdy s rezistencí k nebezpečné virové mozaice. Pracuje se také na získávání hybridů F1.

Všechny zmíněné variety tykve obecné se snadno vzájemně kříží, nekříží se však s ostatními druhy tykví.

### Tykev velkoplodá (*Cucurbita maxima*)

Pochází z Jižní Ameriky a je teplomilnější než tykev obecná. Až donedávna byla u nás jediným pěstovaným druhem tykve. Mohutné rostliny vytvářejí až 10 m dlouhé šlahouny a velké plody, které jsou největší v rostlinné říši. Mají relativně tenkou slupku a tlustou dužninu, obsahující značné množství karotenu. Barvu mají nejčastěji béžovou, oranžovou, zelenou, šedou nebo mramorovanou, tvar od bochníčkovitého přes kulovité a různé žebernaté až ke krkatému. Tvarovým a barevným unikátem je plod

*Dužnina tykve obecné špagetové (Cucurbita pepo) se po uvaření plodu rozpadá na tlustá vlákna*



jedlé variety *turbaniforme* (viz obr.), jehož každá půlka je jinak tvarovaná a zbarvená.

Plody tykve velkoplodé se využívají plně vyzrálé. Druh se vyznačuje nejen obdivuhodnou variabilitou plodů, ale je také pověstným rekordmanem ve velikosti plodů. Na světových soutěžních výstavách dosáhl největší plod hmotnosti 465 kg. Velkoplodé odrůdy však slouží většinou ke krmení. Jako potravina jsou vhodné jen odrůdy s menšími plody, které mají pevnou sladkou a chutnou oranžovou dužninu. Jsou to především odrůdové typy 'Hokkaido' nebo český 'Goliáš'. Zpracovávají se tepelně na kompoty, jako součást ovocných salátů nebo jako dřev do pečiva. Vydrží dlouhé skladování, některé dokonce přes celou zimu.

Samostatnou kapitolou jsou odrůdy typu "Halloween" s velmi trvanlivými plody, které mají nelákavou houbovitou dužninu, slouží však k výrobě oblíbených dušičkových svítel, masek strašidel a ozdob.

### Tykev muškátová (*C. moschata*)

Z Peru pocházející značně teplomilný šlahounovitý druh s ploše kulovitými žebernatými plody. Je málo variabilní, jeho plody jsou však ve všech tykví chuťově nejlahodnější a nutričně nejcennější. Mladé plody se mohou využívat jako zelenina, zralé jako ovoce a konzervářská surovina. Dužnina plodů je pevná, žlutá, šťavnatá, s vysokým obsahem karotenu, vitamínu C a minerálů. U nás dozrává jen obtížně. Byla u ní už získána imunita k viru mozaiky cuket (ZYMV). Její kříženec s tykví velkoplodou je nejúspěšnější podnoží pro roubování cukrových melounů.

### Tykev fíkolistá (*C. ficifolia*)

Znali ji už peruánští obyvatelé před 4 000 lety. Pochází z horských oblastí, a proto vyniká velmi odolnými kořeny. Rostlina je málo variabilní, plazivá, s listy podobnými fíkovníkovým a plody vejčitými, zeleně mramorovanými (viz obr.). Na rozdíl od ostatních tykví má černá semena. V teplejších oblastech se mladé plody využívají jako zelenina, v chladnějších krajinách jako nejosvědčenější podnož pro roubování skleníkových okurek a také cukrových melounů. Naroubované rostliny tak získávají odolnost k závažným půdním houbám *Fusarium* a *Verticillium*, které způsobují vadnutí a hynutí celých rostlin. Šlechtěním navíc podnož získala rezistenci k viru tabákové mozaiky (TMV).

### Okurka setá (*Cucumis sativus*)

Pochází z Indie. Pěstovali ji už před třemi tisíci lety obyvatelé Egypta a od 5. stol.

před n. l. i Řekové. Ve střední Evropě ji poznali až v 16. stol. Rostlina vytváří dlouhé poléhavé výhony s jednoduchými úponky. Teploty pod 10 °C zastavují její růst a mráz ji ničí. Mělký kořenový systém v chladné půdě snadno podléhá chorobám. Přes svou relativní choulostivost se však okurky rozšířily do všech oblastí mírného pásma.

Původní typy jsou jednodomé, vytvářejí oddělené samčí a samičí květy s převahou samčích květů v přibližném poměru 25 : 1. Dužnaté plody sklizené v nedorostlém stavu se staly jednou z nejoblíbenějších zelenin. Zasluzu na tom nemá obsah cenných látek, nýbrž jejich osvěžující chuť v syrové i konzervované podobě. Patří dnes k ekonomicky nejvýznamnějším zeleninám. Značná část se jich pěstuje ve sklenících nákladnými metodami včetně automatické klimatizace a hydroponické výživy v umělých substrátech. Staly se proto i velmi důležitým objektem šlechtění. Nejdříve došlo k rozdělení odrůd do tří pěstelských směrů a s tím spojených odrůdových skupin: salátnic k rychlení, salátnic k polnímu pěstování a nakládaček. Šlechtitelská pozornost byla nejdříve věnována partenokarpní u skleníkových odrůd, která umožňuje získávat žádoucí štíhlé bezsemenné plody v uzavřeném prostředí bez opylení.

Mimořádným úspěchem šlechtění bylo v 60. letech 20. stol. odstranění hořkosti plodů, které odedávna znehodnocovalo velkou část sklizně. Získat nehořkoucí odrůdy se podařilo v Holandsku tak, že z relativně málo hořkoucí japonské odrůdy okurek vypěstovali 12 000 semenáčků. Z nich vybrali dvě nehořké rostliny s geneticky podmíněnou ztrátou schopnosti vytvářet v rostlinách hořký kukurbitacein. Výběr uskutečnili nejjemnější metodou, totiž ochutnáváním děložních lístků rostlin, protože bylo známo, že kukurbitaceiny jsou obsaženy nejen v plodech, nýbrž v celé rostlině včetně děložních lístků. Vybrané dvě rostliny se zmíněnou ztrátou mutací se staly základem všech dnešních nehořkých skleníkových odrůd a také nových

Vlevo: Tykev fíkolistá (*Cucurbita ficifolia*) je osvědčenou podnožovou rostlinou pro roubování skleníkových okurek, jímž dodává odolnost k houbovým půdním chorobám ♦ Žlutoplodý hybrid F1 tykví cuket 'Goldena' (*C. pepo* var. *cylindrica*), uprostřed ♦ Plody tykve *turbaniforme* (*C. maxima* var. *turbaniforme*) patří k nepestřejším a jsou v mladém stavu jedlé, vpravo. Snímky V. Plicky, pokud není uvedeno jinak

geneticky nehořkých nakládaček. Udržení výrazně zelené barvy plodů je u okurek spojeno s bílou barvou jemných ostnů. Černoostné, jejichž plody brzo žloutnou, ze sortimentu postupně vymizely.

V 60. letech umožnily výsledky studia genetických zdrojů s různým charakterem kvetení rozvoj hybridního šlechtění. U skleníkových okurek, kde dnes hybridy F1 naprosto převládají, spočívá výroba hybridního osiva v tom, že byly výběrem z genetických zdrojů získány linie s výhradně samičím kvetením. Ty slouží jako mateřské komponenty, které se každoročně kříží s vybranými opylujícími liniemi otcovskými. Mateřské čisté samičí linie se rozmnožují postříkem rostlin kyselinou gibberelovou nebo roztokem dusičnanu stříbrného, které na čisté samičích rostlinách hormonálně indukují tvorbu samčích květů a umožňují tak získání semen, jejichž potomstvo je geneticky čisté samičí. Opylení přitom uskutečňují v izolaci včely nebo čmeláci. Komerční hybridy F1 kvetou pouze samičími květy, vyrůstajícími za každým listem a vytvářejí partenokarpické zcela bezsemenné plody. Krátký vzrůst postranních výhonů navíc zjednodušuje vedení rostlin na konstrukci ve skleníku. V sortimentech se také nově objevují hybridy F1 miniokurek s plody jen 15–20 cm dlouhými, které jsou určeny pro malé domácnosti.

U nakládaček, které se pěstují v polních podmínkách spojených s vysokou spotřebou hybridního osiva, se využívá méně pracný způsob výroby osiva. Spočívá v tom, že čisté samičí mateřská linie se v izolaci opyluje tzv. udržovatelem samičího kvetení, což je málo známý typ s hermafroditním kvetením a kulovitými plody (viz obr.), které bývají v cenících uváděny jako citrónové okurky. Získání kříženci kvetou jen samičími květy a jsou ideálními mateřskými komponentami pro hromadné získávání komerčních hybridů nakládaček. Dnešní hybridy F1 kvetou většinou za každým listem jen samičími květy, a proto nepotřebují dříve běžné zaštipování výhonů, kterým se u starších odrůd musel zvyšovat podíl samičích květů na rostlině. Další typy samičího kvetení se podařilo získat transgenozí. Nové hybridy získaly také schopnost partenokarpické tvorby plodů, takže plodí i při současném úbytku opylujícího hmyzu a dají se pěstovat pod sklem nebo pod fólií. Jejich plody nepřerůstají, zůstávají štíhlé a rostliny nepřestávají zakládat další plody pod vlivem vyvíjejících se semen v dorůstajících plodech. Tím byla umožněna jednorázová mechanizovaná sklizeň nakládaček v polních podmínkách.





Naopak některé původně slibné směry novošlechtění okurek zklamaly: keříčkové odrůdy stejně tak jako vícečetné zakládání plodů v jednotlivých paždích listů se u nakládaček neosvědčily.

Úspěchem posledních asi 25 let jsou hybridy F1 s kombinovanou rezistencí ke škůdcům a k nejdůležitějším chorobám, včetně různých jejich ras — u skleníkových okurek mj. k černí okurkové (*Cladosporium cucumerinum*), k virové mozaice okurek (CMV), padlí (*Sphaerotheca fuliginea*), skvrnitosti listů (*Corynespora cassicola*) a k plísni okurkové. Byly už získány také genetické zdroje rezistence k bakteriální skvrnitosti (*Pseudomonas lachrymans*), využitelné pro šlechtění rezistentních odrůd. Odolnost k půdním chorobám se úspěšně řeší roubováním na rezistentní tykev fikolistou.

U polních nakládaček je už několik desítek let běžná rezistence k černí okurkové, nyní přistoupila i rezistence k padlí, k antraknóze (*Colletotrichum orbiculare*), způsobující nekrózy na listech i plodech, a k viru mozaiky okurek. Boj s nejobávanější plísni okurkovou se řeší pomocí odrůd k ní tolerantních. Jde buď o odrůdy velmi rané, které přinesou většinu sklizně před hlavním nápořem infekce, nebo o odrůdy pozdější, které mají po prvotním poškození a odeznění hlavní infekce schopnost rychlého obrůstání a dalšího plazení.

### Meloun cukrový (*Cucumis melo*)

Patří do stejného botanického rodu jako okurka a podstatně se liší od melounu vodního náležejícího do rodu *Citrullus*. Pochází ze subtropických oblastí afrického kontinentu a v Evropě je znám od 15. stol. Je rozšířenější než meloun vodní pro svou menší náročnost na teplo, podstatně větší variabilitu, vyšší nutriční hodnotu (obsah cukrů a provitaminu A), především však pro aromatickou chuť a vůni. Nejvíce se pěstuje ve východní Evropě a v Asii.

S velkým rozšířením je spojená i typová rozrůzněnost odrůd. Plody jsou většinou kulovité, ale i oválné nebo dokonce hadovité. Semena mají soustředěna ve středové dutině plodu jako okurky. V Evropě platí za nejoblíbenější žebnaté kantalupy a rané odrůdy sítkované se žlutozelenou nebo žlu-

tou korkovitou slupkou a oranžovou dužninou. Využívají se výhradně v plně vyzrálém stavu jako ovoce. Nevydrží většinou dlouhé skladování. V teplejších oblastech se pěstují odrůdy maltézké s hladkou žlutou nebo zelenou slupkou a s méně aromatickou zelenavou nebo bílou dužninou. Některé se využívají nedozrálé jako zelenina. Běžné jsou tam i skladovatelné „zimovky“.

Rostlina vytváří plazivé šlahouny, které lze vést na opoře. Mráz ji ničí a teploty pod 10 °C zastavují růst. U nás vyšlechtěné odrůdy jsou relativně chladuvzdorné, vyplatí se však pěstovat je v pařeništi, fóliovníku, ve skleníku, pod netkanou textilí nebo alespoň na záhoně mulčovaném fólií. Velmi účinným prostředkem ke zvýšení ranosti a výnosnosti — i ve venkovních podmínkách — je roubování semenáčků melounu na podnož, v tomto případě tykev velkoplodou. Ještě lépe se jako podnož osvědčuje nově vyšlechtěný křížencek tykve velkoplodé s tykví muškátovou, který se vyznačuje vyšší kompatibilitou, čili lepší schopností srůstat s rostlinou cukrového melounu při roubování, a také rezistencí k houbě *Fusarium oxysporum*.

Meloun cukrový kvete oddělenými květy samičími a samčími, ale také oboupohlavnými. Jejich vzájemný poměr je u různých typů odlišný. U méně prošlechtěných odrůd se zvyšuje podíl samičích květů zaštipováním výhonů, které nutí rostlinu k větvení a k zakládání samičích květů na vedlejších výhonech. Podobně jako u okurek lze poměr pohlaví květů ovlivňovat hormonálně působícími látkami. Na jejich základě se získávají čistě samičí mateřské komponenty hybridů F1, které dnes v sortimentech jednoznačně převládají, zejména u raných aromatických typů s oranžovou dužninou. Cukrové melouny potřebují k tvorbě plodů vždy opylení, partenokarpické zakládání bezsemenných plodů se u nich nevyskytuje. Šlechtění se zaměřuje především na kvalitu — zvýšený obsah cukrů, vitaminu K a výraznou chuť. Pro vysokou plodnost je také významný charakter větvení rostlin.

Byly už vyšlechtěny odrůdy rezistentní k *Fusarium oxysporum*. Japonské hybridy F1 zase získaly odolnost (rezistenci) k viru zelené mozaiky (KGMV-YM) a k viru

Šlahounovitá tykev olejná (*Cucurbita pepo* var. *oleifera*) 'Olga' se zralými plody. Na rozdíl od běžných tykví postrádají semena tykve olejné tvrdé osemení. Foto E. Pekárková ♦ Kulatoplodá hermafroditní okurka setá (*Cucumis sativus*) je společlivým udržovatelem samičího kvetení mateřských komponent pro hybridy F1 okurek nakládaček. Foto E. Pekárková

žloutenky salátu. Pro plánované rezistenční šlechtění byly už také nalezeny geny rezistence k viru nekrotické skvrnitosti melounu (MNSV). V souvislosti se získáním rostlin rezistentních k plísni okurkové se propracovávají nové postupy transgenoz. U rodu *Cucumis* byly nalezeny i zdroje rezistence k půdním háďátkům (*Ditylenchus dipsaci*) a ke sviluskám (*Tetranychus urticae*). Poněvadž však jde o plané druhy s kulturními nekrížitelné, počítá se s využitím nových postupů transgenoz a embryonálních kultur.

### Meloun vodní (*Citrullus lanatus*)

Pochází z tropické Afriky a v kulturní formě se ve Středozeří objevuje už v 16. stol. Dnes je rozšířen ve všech teplých oblastech světa zásluhou snadného pěstování, suchovzdornosti a vysokých výnosů. Výborná transportovatelnost z něj učinila význačný objekt světového obchodu, přestože je podstatně náročnější na teplo než meloun cukrový.

Rostlina vytváří plazivé šlahouny s dřepenými listy a rozlišenými samčími a samičími květy. Na povrchu zelené nebo mramorované plody jsou většinou kulovité, ale též oválné s dužninou většinou jasně červenou, ale též žlutou. Dužnina je vodnatá, sladká, bez aromatu. Plody se využívají výhradně v plně zralosti jako ovoce. U komerčních odrůd dosahují plody hmotnosti až několika kilogramů, v okrajových oblastech dozrávají jen chladuvzdorné odrůdy maloplodé.

V posledních letech vítězí v oblíbenosti hybridy F1 vynikající raností, výnosností a vyrovnaností. Zvláštním úspěchem šlechtění jsou bezsemenné hybridy F1, které se získávají každoročním křížením tetraploidní mateřské linie s diploidní linií otcovskou. Potomstvo F1 z tohoto křížení je triploidní a následkem nepravidelností při dělení pohlavních buněk je sterilní, a tedy bezsemenné.

Vodní meloun vytváří poměrně málo samičích květů. Zvýšení jejich podílu se daří dosáhnout křížením s vybranou linií, která má významný podíl květů oboupohlavných. Získán už byl také zdroj rezistence k viru žluté mozaiky cuket (ZYMV).

Velmi pestrá a zdravotně cenná skupina plodových druhů zelenin už dnes patří k šlechtitelsky nejpropracovanějším. Vše nasvědčuje tomu, že k dalšímu jejich zdokonalování přispějí nejnovější metody záporného přenosu genů, tedy transgenoz. K dosavadním znakům transgenických odrůd první generace, k nimž patří tolerance k herbicidům, rezistence k chorobám a škůdcům nebo výhodné vlastnosti rodičovských linií hybridů F1, zřejmě přibudou transgenní odrůdy druhé generace se zlepšenými kvalitativními vlastnostmi, jako je např. prodloužená trvanlivost plodů a zvýšený obsah cenných látek v nich, a později i transgenní odrůdy třetí generace, předpokládající zabudování genů pro tvorbu farmakologicky účinných metabolitů do rostlinných produktů.