

Vybrané druhy rostlin a hub s antidiabetickým účinkem a jejich využití v terapii diabetes mellitus

Zdeňka Navrátilová

Katedra botaniky PŘF UK, Praha

Diabetes mellitus je chronické metabolické onemocnění projevující se hyperglykemií. V současnosti představuje ve světě jednu z nejčastějších zdravotních komplikací a jeho incidence stále stoupá. Hyperglykemie je způsobena sníženou či chybějící sekrecí inzulínu nebo rezistencí periferních tkání k jeho účinku. Nekompenzovaný diabetes a hyperglykemie přináší řadu dalších komplikací, jako je retinopatie, nefropatie, kardiovaskulární onemocnění a další. Prediabetes je stav, který často přechází v diabetes mellitus a projevuje se zvýšenou hladinou glukózy v krvi či narušenou glukózovou tolerancí.

V případě prediabetu a diabetu 2. typu je možné kromě standardní terapie dietou a perorálními antidiabetiky či inzulínem použít i fytoterapii. Existuje řada rostlin i hub s antidiabetickým účinkem a účinky některých z nich již podpořily i klinické studie. Tento souhrnný článek představuje čtyři druhy rostlin a hub s antidiabetickým účinkem: hnojník obecný (*Coprinus comatus*), skořicovník (*Cinnamomum* spp.), chebuli srdčitou (*Tinospora cordata*) a zázvor lékařský (*Zingiber officinale*), které je možné užívat ve formě doplňků stravy.

Klíčová slova: glykemie, prediabetes, diabetes, fytoterapie, vanad, *Coprinus*, *Cinnamomum*, *Tinospora*, *Zingiber*, hnojník, skořice, chebule, zázvor.

Selected species of antidiabetic plants and mushrooms and their use in treatment of diabetes mellitus

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease which is characterized by hyperglycemia. Currently it is one of the major health problems in the world and its incidence is increasing. Hyperglycemia is caused either lowered or no insulin secretion or by peripheral tissues resistance to its effects. Uncompensated diabetes with inadequate regulation of the blood sugar imposes serious consequences for health, such as retinopathy, nephropathy, cardiovascular diseases, etc. Prediabetes is a stage which usually converts to diabetes mellitus, it's characterized by above normal blood glucose levels or having impaired glucose tolerance. In prediabetes and type-2 diabetes mellitus, phytotherapy can be used in combination with a standard therapy (diet, peroral antidiabetics and insulin). There are many plants with antidiabetic effects and some of them were supported by clinical trials. This review presents four species of plants and mushrooms with antidiabetic effects: shaggy mane (*Coprinus comatus*), cinnamon (*Cinnamomum* spp.), guduchi (*Tinospora cordata*), and ginger (*Zingiber officinale*). They can be used as dietary supplements.

Key words: glycemia, prediabetes, diabetes, phytotherapy, vanadium, *Coprinus*, *Cinnamomum*, *Tinospora*, *Zingiber*, shaggy mane, cinnamon, guduchi, ginger.

Úvod

Diabetes patří v současnosti mezi velmi častá onemocnění a jeho prevalence neustále stoupá. To je způsobeno řadou faktorů, jako je

vysoký výskyt obezity, nevhodný způsob stravování a nedostatečný pohyb. V současné době se v České republice s diabetem léčí cca 8 % populace; odhaduje se však, že další 2 % zů-

stávají nediagnostikována. Diabetes způsobuje řadu dalších zdravotních komplikací, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, poškození zraku až slepota, selhání ledvin, amputace a další (1).

Glykemie a poruchy její regulace

Diabetes mellitus je chronické metabolické onemocnění, které se projevuje především zvýšenou hladinou glukózy v krvi – hyperglykemií. Základním patogenetickým činitelem je chybějící či nedostatečná sekrece inzulínu β -buňkami pankreatu nebo jeho nedostatečný účinek na úrovni buněk periferních tkání. Důsledkem nedostatečné sekrece nebo účinku inzulínu je porucha metabolismu sacharidů a často též proteinů a lipidů a následné patofyziologické změny v různých orgánových systémech. Chronická hyperglykemie vede k řadě komplikací, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, retinopatie až slepota, nefropatie, neuropatie, parodontóza, sexuální dysfunkce, infekce, kožní onemocnění, bérkové vředy, gangréna a další (1, 2, 3).

V případě diabetu 1. typu jde o absolutní nedostatek inzulínu, který je způsoben destrukcí β -buněk pankreatu, které inzulín produkují. Kvůli nedostatku inzulínu je narušen transport glukózy do buněk. Základem léčby je substituční terapie inzulínem. Diabetes mellitus 2. typu je spojen s dalšími metabolickými poruchami, jako je hypertriglyceridemie, inzulínová rezistence a hypertenze. Nejčastěji postihuje osoby trpící nadváhou nebo obezitou. Nástup nemoci je nenápadný a často se manifestuje až komplikací, jako je neuropatie, retinopatie či kožní infekce. Porucha glukózové tolerance neboli prediabetes je stav, který předchází rozvoji diabetes mellitus a při kterém je zvýšená hladina glukózy v krvi nalačno nebo narušená glukózová tolerance. Stav může být reverzibilní. Hlavním opatřením je změna životního stylu, případně podávání léků, např. metforminu. Při prediabetu se mohou vyvinout stejné komplikace jako při diabetu (1, 2, 4, 5).

Cílem léčby je nejen dosažení normoglykemie, ale i snížení inzulínové rezistence a normalizace hladin krevních lipidů. U prediabetu je pak možné vhodnou léčbou zabránit rozvoji diabetu či jej oddálit. Kromě režimových opatření (dieta a změna životního stylu) se používají perorální antidiabetika (PAD), v případě jejich nedostatečného účinku pak také inzulín (1, 2, 4, 5).

Využití rostlin v terapii prediabetu a diabetu

Kromě podávání perorálních antidiabetik či inzulínu je jako doplněk léčby možné použít i fytoterapii. Existují stovky rostlin potenciálně

využitelných v terapii diabetu. Účinky některých z nich potvrdily i klinické studie a používají se ve formě jednodruhových čajů či častěji v čajových směsích nebo v doplňcích stravy. Z terapeutického hlediska rostlinné drogy nemohou nahradit PAD ani léčbu inzulínem, podávání fytoterapeutik však zlepšuje léčbu konvenční terapií diabetu, snižuje dávky PAD a inzulínu, a proto se mohou užívat jako doplňková léčba (6). Jako výhodné se podávání fytofarmak jeví také u pacientů s prediabetem, u kterých může za pomoci dalších opatření zabránit rozvoji diabetu či jej oddálit (4).

Ze známějších rostlin se používá např. fazol obecný (*Phaseolus vulgaris*, plod bez semen), jestřábina lékařská (*Galega officinalis*, nať), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*, nať), pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*, kořen s nať), šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*, nať), lékořice lysá (*Glycyrrhiza glabra*, kořen), fenykl obecný (*Foeniculum vulgare*, plod), pískavice řecké seno (*Trigonella foenum-graecum*, semeno) či lopuch větší (*Arctium lappa*, kořen). Z exotičtějších rostlin je to např. gymnema lesní (*Gymnema sylvestre*, list), morušovník bílý (*Morus alba*, plod a list), gynostema pětistá (*Gynostemma pentaphyllum*, nať), ženšen pravý (*Panax ginseng*, kořen), amalaki (*Phyllanthus emblica*, plod), vrcholák (*Terminalia* spp., plod), chebule srdčitá (*Tinospora cordata*, stonek), zázvor (*Zingiber officinale*, oddenek) či skořicovník (*Cinnamomum* spp., borka) (3, 6). Antidiabetický účinek vykazují i některé houby, např. lesklokorka lesklá (*Ganoderma lucidum*), rezavec šikmý (*Inonotus obliquus*), houževnatec jedlý (*Lentinula edodes*) či hnojník obecný (*Coprinus comatus*) (7, 8).

Následující článek se věnuje léčivým účinkům čtyř vybraných druhů rostlin a hub: chebuli srdčité, skořicovníku, zázvoru a hnojníku obecnému. Zmíněna je také úloha vanadu, protože hnojník obsahuje tento prvek ve vysoké koncentraci a ten se tak rovněž podílí na antidiabetickém působení této houby.

Vanad a diabetes mellitus

Vanad patří mezi přechodné kovy a v přírodě se vyskytuje především v zemské kůře. Je známo asi 60 minerálů obsahujících vanad, jako komerční zdroje se používají patrinit, roscoelit, karnotit a vanadinit. V menším množství je přítomen také ve fosilních palivech. Přirozeně i činností člověka se vanad dostává do atmosféry i půdy; některé rostliny a houby mají schopnost vanad z prostře-

Obr. 1. Hnojník obecný



Obr. 2. Skořice, borka



dí akumulovat a v nich se pak vyskytuje ve vyšší koncentraci. Vanad je ve větším množství toxický, zároveň je však pro vyšší rostliny a živočichy včetně člověka nezbytný. Je např. součástí některých enzymů. Ovlivňuje i metabolismus glukózy, kde působí podobně jako inzulín, a ukazuje se, že některé sloučeniny vanadu mohou příznivě ovlivňovat stav pacientů s diabetem (9).

Jako zdroj vanadu může sloužit hrách, kuřice, mrkev, ředkev, rajčata a hrušky, ve vyšším množství je vanad přítomen také ve vejcích, v mase a rybách, především v játrech. Vanad akumulují i některé houby, např. hnojník obecný (*Coprinus comatus*) (9, 10, 11).

V experimentech na zvířatech i v klinických studiích byl hodnocen antidiabetický a protinádorový účinek různých anorganických i organických sloučenin vanadu, použity byly např. vanadylsulfát, metavanadát sodný, bis(ethylmaltolato)oxovanadium (BEOV), bis(maltolato)oxovanadium (BMOV) a další. Sloučeniny vanadu napodobovaly účinek inzulínu, snižovaly hladinu glukózy a glykovaného hemoglobinu v krvi a inzulínovou rezistenci. Tyto účinky jsou patrně zprostředkovány více mechanismy. Další výzkum probíhá (10, 12).

Hnojník obecný (*Coprinus comatus*)

Coprinus comatus (O. F. Müll.) Pers. (hnojník obecný, Obr. 1) je stopkovýtrusá houba z čeledi pečárkovitých (*Agaricaceae*). Plodnice hnojníku jsou 3–10 cm vysoké, zpočátku bělavé, později okrové a s klobouky válcovitými až zvonovitě rozevřenými. Nakonec se plodnice rozplývá v černou kaši. Výtrusný prach je černý. Hnojník obecný roste hojně od května do listopadu na loukách, travnících, polích, v zahradách, na pastvinách a rumišťích, zejména na živinami bohatých půdách. Vyrůstá obvykle ve skupinách. V současné době se také pěstuje (7).

Lidově se hnojník používá k léčbě hemoroidů, hepatitidy, zažívacích potíží, infekcí a diabetu. V mladém stavu je houba jedlá (7).

Plodnice hnojníku obsahují řadu bioaktivních látek, zjištěny byly proteinogenní i neproteinogenní aminokyseliny (ergothionein, GABA), polysacharidy (β -1,3-D-glukan, fukogalaktan), proteiny, mastné kyseliny, laktony (lovastatin), fenolické látky (komatin) a další. Ze stopových prvků je ve větším množství přítomen vanad (7, 13).

Hnojník působí antidiabeticky, protinádorově, antimikrobiálně, antioxidačně a imunomodulačně (7, 13).

Proběhlo několik studií, které hodnotily hypoglykemický účinek hnojníku s vysokým obsahem vanadu, případně izolovaných obsahových látek. Experimenty byly prováděny na myších a potkanech s diabetem vyvolaným podáním alloxanu či streptozocinu. Hnojník u zvířat snižoval hladinu glukózy a glykovaného hemoglobinu v krvi, zvyšoval syntézu glykogenu, snižoval inzulinovou rezistenci, došlo rovněž k částečné regeneraci β -buněk pankreatu. Příznivě působil také na kosti a urychloval hojení zlomenin (11, 14, 15, 16, 17). Předpokládá se, že antidiabetický účinek je dán synergickým působením vlastních obsahových látek hnojníku a vanadu (18). V experimentu na potkanech byl hnojník s vanadem ve snižování hladiny glukózy signifikantně účinnější než samotný vanad (17). Hypoglykemický účinek měly i polysacharidy a komatin izolované z hnojníku, a to u potkanů a myší s diabetem vyvolaným alloxanem. Došlo rovněž ke snížení hladiny fruktosaminu, triglyceridů a celkového cholesterolu v krvi (18, 19).

Experimenty na zvířatech naznačují, že hnojník by mohl příznivě působit u pacientů s diabetem, klinické studie však zatím neproběhly.

Denně se doporučuje užívat 150 g čerstvých nebo 10–20 g sušených plodnic, a to buď vmíchaných do jogurtu, nebo ve formě vodného výluhu (7). Na trhu jsou dostupné doplňky stravy s obsahem hnojníku.

Skořicovník (*Cinnamomum verum*, *C. cassia*)

Skořicovníky (*Cinnamomum* spp.) jsou tropické stálezelené stromy nebo keře z čeledi vavřínovitých (*Lauraceae*). Rod zahrnuje cca 200 druhů, jako koření i k léčebným účelům se používají především *Cinnamomum verum* J. Presl syn. *C. zeylanicum* (skořicovník cejlonský, Obr. 1) a *Cinnamomum cassia* (L.) J. Presl syn. *C. aromaticum* (skořicovník čínský). Stromy dosahují výšky 6–18 m, mají jednoduché kožovité listy a drobné bělavě žluté květy uspořádané v květenstvích, plodem je modročerná bobule. Listy i borka jsou silně aromatické. Oba druhy pocházejí z tropů a subtropů jihovýchodní Asie. Kromě skořicovníku cejlonského a čínského se pěstují i další druhy, např. skořicovník jávský (*Cinnamomum burmannii*). Ze skořicovníku se využívá borka (*Cinnamomi cortex*), která sušením získá žlutohnědou barvu a stáčí se do trubiček; v tradiční medicíně se používají i listy (20, 21).

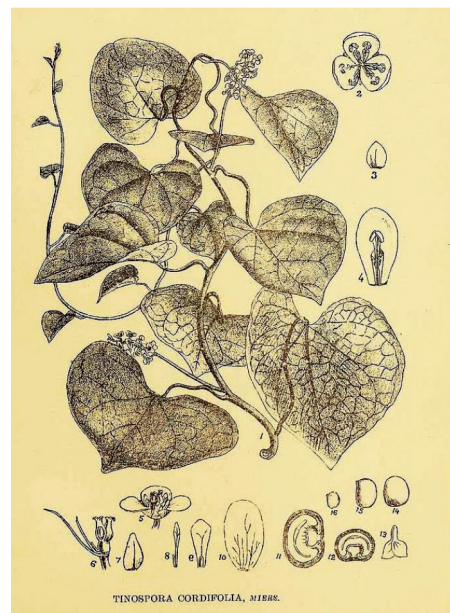
Skořice (borka) obsahuje cca 4 % silice, jejíž hlavní složkou je skořicový aldehyd, eugenol a linalool. Dále skořice obsahuje sacharidy, flavonoidy, proanthocyanidiny, taniny, pryskyřice, slizy, kumariny a další látky. Silice jsou obsaženy i v listech a kořenech, mají však odlišné složení (21, 22).

Skořice se hojně využívá nejen v kuchyni, ale i k léčebným účelům. V tradiční medicíně se listy a borka používají k léčbě zažívacích potíží, nevolnosti, zvracení, průjmů, hypertenze, nachlazení, diabetu, epilepsie a nespavosti; zevně pak při bolestech zubů, neuralgii a revmatismu (21, 23).

In vitro a v experimentech na zvířatech vykazovala skořice řadu farmakologických účinků. Působila spasmolyticky, antimikrobiálně, antioxidačně, protizánětlivě, hepatoprotektivně, cytotoxicky, neuroprotektivně a antidiabeticky. Provedeny byly i klinické studie (22, 24).

Metaanalýza publikovaná v roce 2019 zahrnovala 16 randomizovaných placebem kontrolovaných klinických studií na pacientech trpících diabetem nebo prediabetem, sledován byl vliv skořice (*Cinnamomum verum* či *C. cassia*) na hladinu glukózy a glykovaného hemoglobinu v krvi. Skořice signifikantně snižovala hladinu glukózy v krvi a inzulinovou rezistenci, přičemž vykazova-

Obr. 3. Chebule srdčitá na historické ilustraci (46)



Obr. 4. Zázvor, oddenek



la minimum nežádoucích účinků. Jeví se tak jako účinná a bezpečná léčba diabetu a může sloužit jako vhodný doplněk ke standardně užívaným léčivům (25). Metaanalýza z roku 2013 potvrdila, že skořice snižuje i hladinu LDL cholesterolu, triglyceridů a celkového cholesterolu a zvyšuje hladinu HDL cholesterolu v krvi (26).

Z nežádoucích účinků se mohou objevit alergické reakce a zažívací potíže, a to zejména při užívání vyšších dávek. Denně se užívá 1,5–4 g drogy. Skořicový aldehyd má teratogenní účinek, proto by skořici neměly ve větším množství užívat těhotné ženy (24, 27). Skořice inhibuje enzym CYP3A4 a zesiluje účinek pioglitazonu (28).

Chebule srdčitá (*Tinospora cordifolia*)

Tinospora cordifolia (Willd.) Miers syn. *T. malabarica* (chebule srdčitá, Obr. 3) je vytrvalá opadavá liána z čeledi lunoplodovitých (*Menispermaceae*). Rostliny mají tenké šplhavé lodyhy, střídavé srdčité listy a drobné jednopohlavné žlutozelené květy, plodem je červená

jednosemenná peckovice. Rostliny vytvářejí i vzdušné kořeny. *Tinospora cordifolia* pochází z Číny, Srí Lanky, Indie a Barmy (29).

Tinospora cordifolia obsahuje velké množství biologicky aktivních látek, zjištěno bylo již více než 220 různých sloučenin. Zastoupeny jsou di-terpeny klerodanového typu (tinosporasid, amritosid D, tinosponon, tinokordiosid, borapetosid A, borapetol B), triterpeny, alkaloidy (tinosporin, magnoflorin, berberin, jatrorrhizin, palmatin), flavonoidy, taniny, lignany, steroly (β -sitosterol), polysacharidy, silice a další (29, 30, 31).

V tradiční ájurvédské medicíně patří *Tinospora cordifolia* mezi vysoce ceněné byliny, známa je zde pod jménem Guduchi či Amrita. Používá se k léčbě hepatitidy, anémie, zažívacích potíží, hemoroidů, kožních onemocnění, horečky, infekcí, průjmů, diabetu a artritidy. K léčebným účelům se používají i další druhy rodu *Tinospora* (22, 30, 31).

Tinospora cordifolia vykazuje široké spektrum farmakologických účinků. Experimenty na zvířatech ukázaly, že působí antioxidačně, antimikrobiálně, antivirově, hepatoprotektivně, kardioprotektivně, tromboliticky, antiulcerózně, anxiolyticky, protizánětlivě, analgeticky, antipy-

reticky, protistresově, antiosteoporoticky, neuroprotektivně a hojivě, významný je také účinek hypolipidemický a antidiabetický (29, 31, 32).

Antidiabetický účinek *Tinospora cordifolia* je zprostředkován řadou mechanismů, které zkoumalo velké množství studií. V experimentech in vitro a na myších a potkaních s diabetem vyvolaným podáním alloxanu či streptozocinu snižovala *Tinospora* či z ní izolované látky hladinu glukózy, glykovaného hemoglobinu, triglyceridů a celkového cholesterolu v krvi, zvyšovala glukózovou toleranci a sekreci inzulínu, inhibovala enzym α -glukosidázu a inhibovala glukoneogenezi; ovlivněna byla i aktivita glukózových transportérů. V některých studiích byla pozorována i částečná regenerace β -buněk pankreatu. U králíků s diabetem vyvolaným alloxanem byla *Tinospora* srovnatelně účinná jako glibenklamid. Na antidiabetickém účinku se podílejí především terpenické látky, alkaloidy, flavonoidy, taniny a steroly (29, 30, 31, 33). Antidiabetický účinek byl potvrzen i v menších klinických studiích, je však potřeba další výzkum (34). *Tinospora* působí také preventivně před vznikem diabetických komplikací. Chrání před vznikem šedého zákalu

a diabetickou retinopatií, působí nefroprotektivně, hepatoprotektivně, antiosteoporoticky a kardioprotektivně a v klinické studii také urychlovala hojení bércových vředů (35).

V dvojité slepé, placebem kontrolované studii byl prediabetickým pacientům podáván kombinovaný přípravek obsahující kromě dalších rostlin také *Tinospora cordifolia*. Studie byla provedena na 114 pacientech. U kontrolní skupiny došlo k rozvoji diabetu u 15 pacientů, ve skupině užívající přípravek u 8 pacientů. Přípravek signifikantně snižoval hladinu glukózy a glykovaného hemoglobinu v krvi a inzulinovou rezistenci. Nebyly pozorovány žádné nežádoucí účinky (4).

Denně se podává 3–6 g drogy ve formě prášku nebo 30 g ve formě odvaru (23). Na trhu jsou doplňky stravy s obsahem *Tinospora cordifolia*, prodávají se i sušené řezané či práškované lodyhy. *Tinospora cordifolia* patří mezi málo toxické drogy. Z nežádoucích účinků se při užívání vyšších dávek může objevit zácpa (31). *Tinospora* inhibuje některé izoenzymy CYP450, nelze tedy vyloučit interakce s léčivy metabolizovanými těmito enzymy. U potkanů zvyšovala *Tinospora* biologickou dostupnost glibenklamidu (36).

Zázvor lékařský (*Zingiber officinale*)

Zingiber officinale Roscoe (zázvor lékařský, Obr. 4) je vytrvalá bylina z čeledi zázvorovitých (*Zingiberaceae*). Rostliny jsou cca 1 m vysoké, listy vyrůstají z tlustého větveného oddenku. Květy jsou žluto-červené, vyrůstají v hustých klasech na prodloužených stoncích.

Zázvor pochází pravděpodobně ze severovýchodní Indie, jde ale o starou kulturní rostlinu, která nebyla nalezena v přírodě. Rozmnožuje se vegetativně pomocí oddenků. Pěstuje se v tropických a subtropických oblastech celého světa (37).

Rostlina poskytuje drogu *Zingiberis rhizoma*, kterou tvoří sušený oddenek charakteristické vůně a pálivé kořenité chuti. Obsahuje 0,25–3,3 % silice složené z monoterpenů (geranial, neral) a seskviterpenů (β -seskvifelandren, β -bisabol, kurkumen, zingiberol, zingiberen), dále pálivé látky gingeroly a shogaoly, flavonoidy a další fenolické látky, diarylheptenony, diterpeny, gingesulfonovou kyselinu a monoacyldigalaktosylglykosidy (24).

V in vitro studiích a v experimentech na zvířatech působil zázvor antioxidačně, protizánětlivě, protinádorově, antimutageně, antimikrobiálně, antivirově, antiemeticky, antikoagulačně, hepatoprotektivně, gastroprotektivně, nefroprotektivně, antidiabeticky, hypolipidemicky, analgeticky, antidepresivně, anxiolyticky, neuroprotektivně, antikonvulzivně, hypotenzivně, spasmolyticky a hojivě. Klinické studie potvrdily účinek protizánětlivý, antiemetický, antikoagulační, antidiabetický a hypolipidemický (38).

V praxi se zázvor používá zejména jako antiemetikum, a to u těhotných žen, při kinetóze a pooperačních stavech. Dále se používá k léčbě diabetu, artritidy a vaskulárních onemocnění (39).

V experimentech na potkanech s diabetem vyvolaným podáním streptozocinu zázvor snižoval hladinu glukózy a krevních lipidů a také množství

proteinů v moči. V jedné studii zázvor u potkanů snižoval příjem vody a objem vyloučené moči. Proběhly také studie na zvířatech s diabetem vyvolaným alloxanem, i u nich zázvor snižoval hladinu glukózy v krvi a inzulinovou rezistenci. Došlo rovněž k částečné regeneraci β -buněk pankreatu. Zázvor působil u diabetických potkanů také antioxidačně, zvyšoval hladinu antioxidačních enzymů, snižoval hladinu malondialdehydu v játrech a ledvinách a redukoval poškození těchto orgánů. Zázvor působil příznivě i u potkanů s obezitou a hyperlipidemií vyvolanými nadměrným příjmem potravy. Podáváním zázvoru došlo i k ovlivnění diabetických komplikací, jako jsou neplodnost, sexuální dysfunkce, neuropatie, šedý zákal a poškození ledvin (40).

Proběhla i řada klinických studií, které hodnotily účinek zázvoru u pacientů trpících diabetem. V dvojité slepé, placebem kontrolované studii byly podávány 3 g prášku z oddenku nebo placebo po dobu 3 měsíců. Zázvor oproti placebu signifikantně snižoval hladinu glukózy a glykovaného hemoglobinu v krvi a také inzulinovou rezistenci (41). V další dvojité slepé, placebem kontrolované studii byly podávány 2 g zázvoru nebo placebo po dobu 8 týdnů. U skupiny pacientů užívajících zázvor došlo ke snížení hladiny triglyceridů a inzulinové rezistence, rozdíl v hladině glukózy a glykovaného hemoglobinu však nebyl signifikantní (42). Dle metaanalýzy z roku 2018, zahrnující 10 studií a 490 pacientů, zázvor signifikantně snižoval hladinu glukózy v krvi a inzulinovou rezistenci, příznivě byla ovlivněna i hladina krevních lipidů (43). Sledován byl také účinek zázvoru u obézních pacientů. Zde došlo ke zvýšení termogeneze a lipolýzy, supresi lipogeneze, snížení vstřebávání lipidů ze střeva a chuti k jídlu. Výsledky jsou perspektivní, je potřeba další výzkum (44).

Denně se podává obvykle 0,5–2 g sušeného oddenku, 1,5–3 g čerstvého oddenku nebo odpovídající množství extraktu. Z ne-

žádoucích účinků se mohou objevit alergické reakce či zažívací potíže. Přestože se zázvor běžně používá k léčbě nevolnosti a zvracení u těhotných žen, ohledně užívání během těhotenství není konsenzus a někteří autoři je nedoporučují. Zázvor snižuje krevní srážlivost, pacienti užívající antikoagulanty by proto neměli překročit denní dávku 2 g. Zázvor inhibuje některé izoenzymy CYP450 a zvyšuje aktivitu P-glykoproteinu a může tak ovlivnit účinnost léčiv metabolizovaných těmito enzymy (24, 27, 45).

Přípravky

V ČR je na trhu velké množství doplňků stravy s obsahem léčivých bylin či hub, a to jednosložkových i vícenosložkových. Najdeme zde i produkt obsahující kombinaci čtyř výše uvedených druhů s antidiabetickým účinkem. Jde o přípravek Gluregul cps., který obsahuje v jedné kapsli 170 mg lyofilizovaného hnojníku, 80 mg extraktu z chebule srdčité, 50 mg zázvoru a 20 mg skořice. Užívá se 1 kapsle 2x denně před jídlem. Přípravek není vhodný pro děti do 3 let a pro těhotné a kojící ženy.

Závěr

Existují stovky rostlin potenciálně využitelných v terapii diabetu. Účinnost některých z nich již potvrdily i klinické studie a tyto rostliny se používají jako doplňková léčba u diabetiků 2. typu. Rostliny i houby obsahují velké množství biologicky aktivních látek, které působí na metabolismus sacharidů různými mechanismy. K terapii prediabetu a diabetu je možno použít mimo jiné hnojník obecný, chebuli srdčitou, skořici či zázvor. Výhodná je i kombinace několika bylin. Při současném užívání PAD a fytoterapie je třeba zohlednit dávkování PAD, popsány byly i interakce mezi bylinami a některými PAD.

LITERATURA

1. Láštivová M. Léčba diabetu 2. typu v ordinaci praktického lékaře. Med praxi. 2013; 10(6–7): 223–225.
2. Klenner P, et al. Vnitřní lékařství 3. vyd. Galén a Karolinum 2006; 1158 p.
3. Subramoniam A. Anti-Diabetes Mellitus Plants – Active Principles, Mechanisms of Action and Sustainable Utilization. CRC Press 2016; 408 p.
4. Nakaneekar A, Kohli K, Tatke P. Ayurvedic polyherbal combination (PDBT) for prediabetes: A randomized double blind placebo controlled study. J Ayurveda Integr Med. 2019; 10(4): 284–289.
5. Karen I, Svačina Š. Prediabetes. Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP 2016; 9 p.

6. Koupý D, Kotolová H, Kučerová J. Současné fytoterapeutické možnosti v léčbě diabetes mellitus. Prakt Lékáren. 2014; 10(6): 229–232.
7. Socha R, Jegerov A. Encyklopedie léčivých hub. Academia Praha 2014; 772 p.
8. De Silva DD, Rapior S, Hyde KD, Bahkali AH. Medicinal mushrooms in preventing and control of diabetes mellitus. Fungal Divers. 2012; 56: 1–29.
9. Merian E, Anke M, Ihnat M, Stoeppeler M. Elements and Their Compounds in the Environment 2nd ed. Wiley 2004; 1774 p.
10. Crans DC, Henry L, Cardiff G, Posner BI. Developing Vanadium as an Antidiabetic or Anticancer Drug: A Clinical and

- Historical Perspective. Met Ions Life Sci. 2019; 19.
11. Lv Y, Han L, Yuan C, Guo J. Comparison of hypoglycemic activity of trace elements absorbed in fermented mushroom of *Coprinus comatus*. Biol Trace Elem Res. 2009; 131(2): 177–185.
12. Srivastava AK, Mehdi MZ. Insulino-mimetic and anti-diabetic effects of vanadium compounds. Diabet Med. 2005; 22(1): 2–13.
13. Cohen N, Cohen J, Asatiani MD, Varshney VK, Yu HT, Yang YC, Li YH, Mau JL, Wasser SP. Chemical composition and nutritional and medicinal value of fruit bodies and submerged cultured mycelia of culinary-medicinal higher Basidiomycetes mushrooms. Int J Med Mushrooms. 2014; 16(3): 273–291.

14. Han C, Yuan J, Wang Y, Li L. Hypoglycemic activity of fermented mushroom of *Coprinus comatus* rich in vanadium. *J Trace Elem Med Biol.* 2006; 20(3): 191–196.
15. Han C, Cui B, Wang Y. Vanadium uptake by biomass of *Coprinus comatus* and their effect on hyperglycemic mice. *Biol Trace Elem Res.* 2008; 124(1): 35–39.
16. Pei Y, Fu Q. The effects of vanadium (V) absorbed by *Coprinus comatus* on bone in streptozotocin-induced diabetic rats. *Biol Trace Elem Res.* 2011; 142(3): 748–759.
17. Wang G, Wang J, Fu Y, Bai L, He M, Li B, Fu Q. Systemic treatment with vanadium absorbed by *Coprinus comatus* promotes femoral fracture healing in streptozotocin-diabetic rats. *Biol Trace Elem Res.* 2013; 151(3): 424–433.
18. Zhou G, Han C. The co-effect of vanadium and fermented mushroom of *Coprinus comatus* on glycaemic metabolism. *Biol Trace Elem Res.* 2008; 124(1): 20–27.
19. Ding Z, Lu Y, Lu Z, Lv F, Wang Y, Bie X, Wang F, Zhang K. Hypoglycaemic effect of comatin, an antidiabetic substance separated from *Coprinus comatus* broth, on alloxan-induced-diabetic rats. *Food Chem.* 2010; 121(1): 39–43.
20. Valíček P. Koření a jeho léčivé účinky. *JB Start* 2005; 121 p.
21. Khan IA, Abourashed EA. Leung's Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics 3rd ed. Wiley, John & Sons 2009; 810 p.
22. Peter KV. Handbook of Herbs and Spices Vol. 1. Woodhead Publishing 2001; 336 p.
23. Khare CP. Indian Medicinal Plants. An Illustrated Dictionary. Springer Berlin, Heidelberg 2007; 812 p.
24. ESCOP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy). The ESCOP Monographs 2nd ed. Thieme 2003; 556 p.
25. Deyno S, Eneyew K, Seyfe S, Tuyiringire N, Peter EL, Mulye RA, Tolo CU, Ogwang PE. Efficacy and safety of cinnamon in type 2 diabetes mellitus and pre-diabetes patients: A meta-analysis and meta-regression. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019; 156: 107815.
26. Allen RW, Schwartzman E, Baker WL, Coleman CI, Phung OJ. Cinnamon use in type 2 diabetes: an updated systematic review and meta-analysis. *Ann Fam Med.* 2013; 11(5): 452–459.
27. Gardner Z, McMuffin M. American Herbal Products Association's Botanical Safety Handbook 2nd ed. CRC Press 2013; 1042 p.
28. Mamindla S, Koganti VSRGP, Ravouru N, Koganti B. Effect of *Cinnamomum cassia* on the Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Pioglitazone. *Curr Clin Pharmacol.* 2017; 12(1): 41–49.
29. Sharma P, Dwivedee BP, Bisht D, Dash AK, Kumar D. The chemical constituents and diverse pharmacological importance of *Tinospora cordifolia*. *Heliyon.* 2019; 5(9): e02437.
30. Chi S, She G, Han D, Wang W, Liu Z, Liu B. Genus *Tinospora*: Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Pharmacology. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2016; 2016: 9232593.
31. Singh D, Chaudhuri PK. Chemistry and Pharmacology of *Tinospora cordifolia*. *Nat Prod Commun.* 2017; 12(2): 299–308.
32. Dhama K, Sachan S, Khandia R, Munjal A, Iqbal HMN, Latheef SK, Karthik K, Samad HA, Tiwari R, Dadar M. Medicinal and Beneficial Health Applications of *Tinospora cordifolia* (Guduchi): A Miraculous Herb Countering Various Diseases/Disorders and its Immunomodulatory Effects. *Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov.* 2017; 10(2): 96–111.
33. Rajalakshmi M, Anita R. β -cell regenerative efficacy of a polysaccharide isolated from methanolic extract of *Tinospora cordifolia* stem on streptozotocin-induced diabetic Wistar rats. *Chem Biol Interact.* 2016; 243: 45–53.
34. Kumar V, Mahdi F, Singh R, Mahdi AA, Singh RK. A clinical trial to assess the antidiabetic, antidyslipidemic and antioxidant activities of *Tinospora cordifolia* in management of type - 2 diabetes mellitus. *IJPSR.* 20116; 7(2): 757–764.
35. Sharma R, Amin H, Galib, Prajapati PK. Antidiabetic claims of *Tinospora cordifolia* (Willd.) Miers: critical appraisal and role in therapy. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015; 5(1): 68–78.
36. Sahu R, Ahmed T, Sangana R, Punde R, Subudhi BB. Effect of *Tinospora cordifolia* aqua-alcoholic extract on pharmacokinetic of glibenclamide in rat: An herb-drug interaction study. *J Pharm Biomed Anal.* 2018; 151: 310–316.
37. van Wyk B-E, Wink M. Medicinal Plants of the World. Timber Press, Portland, Oregon, USA 2005; 480 p.
38. Lim TK. Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Vol. 12 – Modified Stems, Roots, Bulbs. Springer 2016; 701 p.
39. White B. Ginger: An Overview. *Am Fam Phys.* 2007; 75(11): 1689–1691.
40. Akash MS, Rehman K, Tariq M, Chen S. Zingiber officinale and Type 2 Diabetes Mellitus: Evidence from Experimental Studies. *Crit Rev Eukaryot Gene Expr.* 2015; 25(2): 91–112.
41. Shidfar F, Rajab A, Rahideh T, Khandouzi N, Hosseini S, Shidfar S. The effect of ginger (*Zingiber officinale*) on glycaemic markers in patients with type 2 diabetes. *J Complement Integr Med.* 2015; 12(2): 165–170.
42. Mahluji S, Attari VE, Mobasser M, Payahoo L, Ostadrahimi A, Gholzi SE. Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. *Int J Food Sci Nutr.* 2013; 64(6): 682–686.
43. Zhu J, Chen H, Song Z, Wang X, Sun Z. Effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Type 2 Diabetes Mellitus and Components of the Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2018; 2018: 5692962.
44. Ebrahimzadeh Attari V, Malek Mahdavi A, Javadi Z, Mahluji S, Zununi Vahed S, Ostadrahimi A. A systematic review of the anti-obesity and weight lowering effect of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and its mechanisms of action. *Phytother Res.* 2018; 32(4): 577–585.
45. Mills S, Bone K. The Essential Guide to Herbal Safety. Churchill Livingstone 2004; 704 p.
46. Kirtikar KR, Basu BD. Indian Medicinal Plants, Plates Vol. 1. Lalit Mohan Basu, 1935.