

O VPLYVE MELASY A NIEKTORÝCH JEJ SLOŽIEK NA RAST RASTLÍN

JAN SÍTAŘ

Botanický ústav Vysoké školy zemědělské v Brně.

Úvod

Hlavnou úlohou pokrokovej poľnohospodárskej vedy je hľadať nové agrotechnické metódy hospodárskych rastlín, ktorých využitie v praxi by zvýšilo hranice dosiahnutých výnosov. Jedným z úspešných zásahov do pestovania rastlín je používanie rastových stimulátorov. Hoci boli objavené iba v tridsiatych rokoch tohto storočia, ich využitie je už dnes veľmi široké v záhradníckej (Tureckaja 1949), ako aj v poľnohospodárskej praxi (Rakitin 1947, Rakitin, Krylov 1948, Maximov 1942). Okrem celého radu syntetických stimulátorov zistilo sa aj veľa prirodzených zdrojov týchto látok, najmä v maštalnom hnoji, hnojovke, močovke a pod. V poslednom čase sa zistilo, že prirodzenými zdrojmi sú i svietiplyn, hnedé uhlie, rašelina i med (Dostál 1941, Grebinskij, Kaplan 1948, Dolgopolov, Ruban 1952). Príspevkom k poznaniu a využitiu prirodzených zdrojov rastových stimulátorov je aj uvedená práca. Jej východiskom je predpoklad, že pri výmene látok v rastlinnom tele vznikajú vlastné prirodzené stimulátory (Maximov 1946). Tu sa možno domnievať, že aj melasa, v továrni vyrobený výluh z buniek cukrovky, môže obsahovať niektoré z prirodzených stimulátorov. Prítomnosť bios stimulátorov dokázali kvasinkovými testami už Illies (1937, 1938), Hartelius a Nielsen (1940, 1949). Hoci boli niektoré tvrdenia uvedených autorov podrobené kritike (Hartelius 1938, Nielsen 1940, Clasen 1942), možno považovať melasu za stimulátor bunkového delenia. Okrem stimulátorov radu bios (napr. tyrozín, l-leucín) a oligodynamicky pôsobiacich aminokyselín (napr. kyselina glutamínová) melasa veľmi pravdepodobne obsahuje aj iné stimulátory, a to jednak vlastné natívne stimulátory cukrovky (auxínové stimulátory tryptofán, tyrozín), jednak stimulátory, ktoré vznikly až pri technologickom procese spracovania bunkového výluhu (Nemec 1942). Rovnako je možné, že katióny a anióny melasy, ktoré by samy osebe nijako nepôsobily na fyziologické procesy v rastlinnom tele, pôsobia v kombináciách, v ktorých sa v melase vyskytujú (Nemec, Pastýrik 1951). Soldnerovo pozorova-

nie (1927), že rastliny hnojené melasou lepšie odolávajú suchu ako rastliny melasou nehnojené, môžeme si vysvetľovať stimuláciou koreňového systému stimulantmi obsiahnutými v melase zapravenej do pôdy. Takisto môže melasa pôsobiť pre svoj bohatý obsah výživných látok.

Zo všetkých týchto literárnych údajov, týkajúcich sa problematiky pôsobenia melasy a v nej obsiahnutých stimulačných látok na rôzne rastové prejavy vyšších rastlín, vyplýva, že účinky melasy sú aj v tomto smere dosiaľ nejasné. Preto úlohou tejto práce bolo:

1. zistiť, či melasa pôsobí stimulačne, v ktorom smere pôsobí a ktorými svojimi zložkami,

2. pokúsiť sa prakticky využiť prípadné zistené stimulačné vlastnosti melasy.

Materiál a metodika pokusov

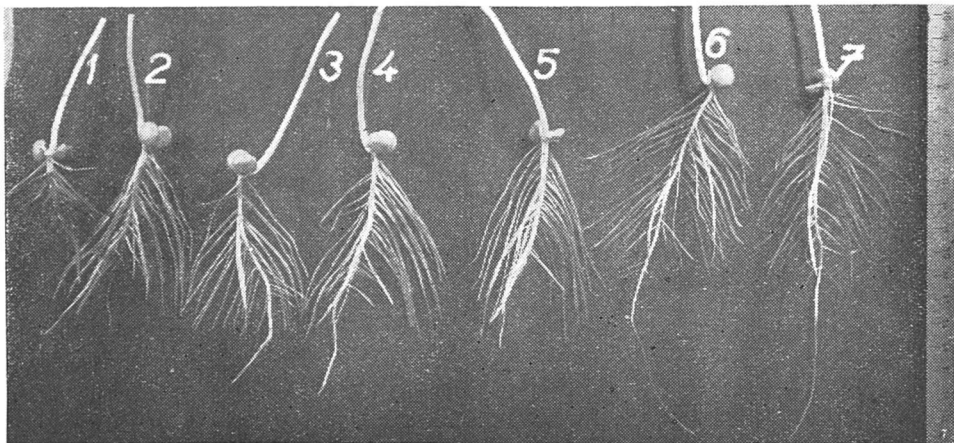
Pokusným materiálom boli kľúčiace rastliny hrachu (*Pisum sativum*), semená reďkovky (*Raphanus sativus*), šalátu (*Lactuca sativa*), vodnice (*Brassica oleracea* var. *gongyloides*), karfiolu (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) a drevnaté rezky z výhonkov topola čierneho (*Populus nigra*). Vzorky používaných melás pochádzaly jednak z cukrovaru v Sládkovičove (č. 1 a č. 7), jednak mi ich daroval prednosta Výskumného ústavu cukrovarníckeho v Brne, doc. Dr. Ing. Ivančenko (melasy č. 2—6 a č. 8; trstinová melasa č. 4 pochádza z Egypta, jej presný pôvod nie je známy; melasa č. 8 bola vyrobená 13. 2. 1948 v Laitone v USA po D - I). Aneurín som použil vo forme liečivého preparátu zn. „Berivym“, ktorého jedna tableta mala obsahovať 1 mg čistého vitamínu B₁.

Melasu som aplikoval na rastliny alebo na ich časti v rôzne koncentrovaných roztokoch vo vodovodnej alebo destilovanej vode a dlhotrvajúci účinok melasy som dosahoval aplikáciou v lanolínovej paste. Roztoky som pripravoval vždy za studena, lanolínové pasty s melasou som pripravoval rozotretím 50 g bezvodého lanolínu, 44 g destilovanej vody a 30 g melasy. Takto pripravená pasta obsahovala asi 20% refraktometrickej sušiny; podľa potreby som ju riedil tzv. vodnou pastou, vyrobenou len z lanolínu a destilovanej vody. Heteroauxín a kyselinu 2,3,5-trijódbenzoovú som najprv rozpustil v malom množstve etylalkoholu a tento roztok som opatrne rozmiešal v teplej vode. Pokusy som konal v rokoch 1950—1952 z najväčšej časti v laboratóriách a skleníkoch Botanického ústavu Vysokej školy pôdohospodárskej v Brne, z menšej časti v laboratóriách cukrovaru v Sládkovičove.

Experimentálna časť

1. Stimulácia rastu koreňov hrachu melasou

Na stimulačný vplyv melasy som predovšetkým zamerlal niekoľko orientačných pokusov s kľúčiacimi rastlinami hrachu, ktoré som pestoval 6—9 dní vo tme, v sklenených hranoloch (rozмеры hranolov 11×5 cm základňa a 13 cm



Obr. 1. Hrachové rastliny, pestované 7 dní vo vodovodnej vode (7) a v roztokoch repnej melasy (koncentrácie č. 1—6 0,5—0,1—0,05—0,01—0,005—0,001%).

výška), opatrených viečkami zo zinkového plechu s otvormi pre 21 rastlín, naplnených roztokmi melasy alebo iných látok. Do nich sa rastliny preniesly z vlhkých drevených pilín, keď hlavné korene dosiahly dĺžku asi 40 mm.

V prvých dvoch pokusoch, konaných v dňoch 15. 5.—21. 5. 1952 a 27. 5.—3. 6. 1952, sledoval som kvantitatívne rozdiely v raste rôznych orgánov hrachových rastlín v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy č. 1 a v 0,05% roztokoch melás č. 2, 5, 6, 7. Z týchto meraní bolo jasné, že melasa podporuje

Tab. 1. Hrach v šesťdennej kultúre v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy

koncentrácia melasy	0%	0,001%	0,005%	0,01%	0,1%
dĺžka hlavného koreňa	100	92	79	77	89
celková dĺžka postranných koreňov	100	84	171	126	148
počet postranných koreňov	100	91	93	89	81
váha celých koreňov	100	96	115	115	162
váha postranných koreňov	100	100	154	163	236

predlžovací rast postranných koreňov a zväčšuje ich váhu, pričom brzdí predlžovací rast hlavného koreňa, ako aj zakladanie postranných koreňov (tab. 1, 2).

Tab. 2. Hrach po osemdennej kultúre v 0,5%-ných roztokoch rôznych repných melás

skúšané melasy	kontrola	2	5	6	7
dĺžka hlavného koreňa	100	78	80	76	84
počet postranných koreňov	100	83	87	80	88
váha celých koreňov	100	113	114	109	113
váha postranných koreňov	100	122	114	122	127

Účinky vzoriek repných melás boli zrejme z toho, že hrachové rastliny pestované v roztoku optimálnej koncentrácie mali silnejšie vyvinutý koreňový systém ako rastliny kontrolné.

Účelom niekoľkých pokusov, v ktorých som okrem iného pôsobil na korene hrachových rastlín roztokmi niektorých výživných látok, obyčajne sa v melase nachádzajúcich, a roztokmi niektorých syntetických stimulátorov, bolo rozhodnúť, či možno pozorovanú stimuláciu pričítať celému komplexu látok obsiahnutých v melase alebo len niektorej jej súčasťi.

V prvom pokuse (30. 5.—7. 6. 1953) som pestoval hrachové rastliny v rôzne koncentrovaných roztokoch sacharózy. Sacharóza v podstate brzdivo pôsobila na rast hlavného koreňa i na zakladanie a rast postranných koreňov (tab. 3).

Tab. 3. Hrach po šesťdennej kultúre v rôzne koncentrovaných roztokoch sacharózy

koncentrácia sacharózy	0%	0,005%	0,05%	0,5%
dĺžka hlavného koreňa	100	87	87	82
počet postranných koreňov	100	91	91	98
váha celého koreňa	100	89	83	85
váha postranných koreňov	100	89	81	76

Podobne ani v ďalšom pokuse (26. 5.—4. 6. 1952), pri ktorom som skúšal vplyv kyseliny glutamínovej a 1-leucínu v tých koncentráciách, v ktorých sú tieto látky v 0,01%-nom roztoku melasy, nebolo možné vyhlásiť účinky týchto aminokyselín a melasy za šhodné alebo aspoň približné. Obe aminokyseliny, či už oddelene alebo v smesi, nepôsobily priaznivo na predlžovací rast hlavného koreňa a na zakladanie postranných koreňov, ale brzdily celkový rast koreňov. Váha celých koreňov hrachových rastlín dosiahla v roztoku

l-leucínu 93% v porovnaní s váhou koreňov kontrolných rastlín pestovaných vo vode, v kyseline glutamínovej dosiahla 82% a v smesi oboch aminokyselín 89%.

Pretože melasa obsahuje aj niektoré stimulatory radu bios, v pokuse od 25. 6.—30. 6. 1952 som sledoval účinok týchto stimulatorov i účinok eneurínu.

Tab. 4. Hrach po šesťdennej kultúre v roztokoch aneurínu (1×10^{-8} „A“) v 0,05% -nom roztoku repnej melasy („M“) a v smesi oboch látok („MA“)

roztoky	kontrola	A	MA	M
dĺžka hlavného koreňa váha celých koreňov	100 100	105 97	84 122	81 135

Aneurín podľa toho slabo stimuloval predĺžovací rast hlavného koreňa, ale inhiboval celkový vývoj koreňa. Repná melasa pôsobila úplne opačne a v smesi sa obe látky vo svojich účinkoch sčítali, pričom sa ukázala bezpečná prevaha na stranu melasy.

Pokusy s trstinovou melasou (29. 5.—5. 6. 1952), ktorá podľa Illiesa (1939) a Györgyho (1937) obsahuje viac bios stimulatorov ako repná melasa, potvrdily predpoklad, vyplývajúci z výsledkov predehádzajúceho pokusu,

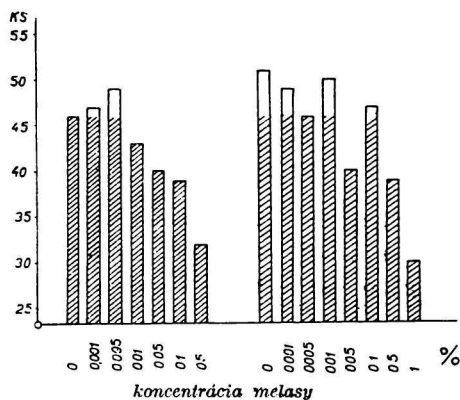


Diagram 1. Priemerný počet postranných koreňov rastlín, pestovaných v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy s vyšším obsahom katiónov A a s minimálnym obsahom iónov B.

šinu iónov v nej prítomných. Výsledky tohto pokusu, konaného od 2. 6.—10. 6. 1952, naznačujú, že ani iónom nie je možné pričítať účinky melasy zistené na koreňoch hrachu. Zobrazuje to diagram 1, v ktorom je graficky vyznačený

že bios nachádzajúci sa v melase nie je jej hlavnou účinnou súčasťou. Trstinová melasa neprejavila sa totiž ako účinnejší stimulator než repná melasa, ale pôsobila viac-menej inhibične. Zábranne pôsobil už roztok 0,01%-ný. Príčiny tohto zvláštneho pôsobenia nebolo možné bližšie osvetliť pre neprístupnosť vzoriek iných trstinových melás.

Účinnosť popolovín obsiahnutých v melase, aniónov a katiónov som riešil pokusom, pri ktorom som porovnával obyčajnú repnú melasu s melasou č. 8, vyrobenou za pomoci vymieňačov iónov, ktoré z repnej šťavy vychytaly väč-

priemerný počet postranných koreňov na rastlinách pestovaných buď v roztoku obyčajnej melasy, alebo v roztoku melasy s minimálnym obsahom popolovín. Obe melasy pôsobili v tomto smere súhlasne, čo sa prejavovalo aj v iných rastových zjavoch.

Za zmienku stojí aj niekoľko porovnávacích pokusov s melasou a s kyselínou 2,3,5-trijódbenzoovou (tibou). Stimulačné účinky tiby na vývoj koreňov sú známe. Podľa Šebánka (1952) tiba, aplikovaná v lanolínovej paste na kľúčne listy alebo epikotyly kľúčiacich rastlín hrachu, podporuje celkový rast koreňového systému, čo sa prejavuje predovšetkým na váhe a vetvení koreňov. V pokusoch, ktoré som urobil 17. 5.—23. 5. 1952, pridal som tibu do vodovodnej vody, v ktorej boli korene hrachu ponorené. V tomto prípade podporovala tiba aj celkový vývoj koreňa; ako dokazujú váhové pomery, stimulovala predlžovací rast postranných koreňov, ale inhibovala rozvetvenie koreňov. Vo všetkých týchto účinkoch, ktoré som pozoroval, shodovala sa teda tiba s melasou.

Tab. 5. Hrach po sedemdennej kultúre v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy (% M), tiby (mg/l T) a v smesi oboch látok (% M mg/l T)

koncentrácia roztokov	kontrola	0,05 M	0,1 T	1 T	0,05 M 0,1 T
prírastok hlavného koreňa	100	56	96	54	54
počet postranných koreňov	100	70	—	70	—
váha celých koreňov	100	126	119	127	100

2. O prítomnosti stimulátorov predlžovacieho rastu v repnej melase

Ako sme už spomenuli, melasa obsahuje tryptofán, ktorý ako okrem iných dokázal Maximov (1950), môže sa v rastline považovať za predchodcu heteroauxínu. Urobil som preto s melasou niekoľko testov na stimuláciu predlžovacieho rastu. Prvé pokusy (10.1.—15.1. 1951) s náterom melasových a porovnávacích heteroauxínových pást rôznej koncentrácie na dekapitovaných etiolovaných ovosných koleoptilách vyzneli, pokiaľ išlo o melasu, negatívne. Metóda s pastami je však pomerne málo citlivá. Citlivejšia, aj keď nie taká špecifická, je metóda pôsobenia skúšanej látky v roztoku na úseky ovosných koleoptíl. Preto som v ďalšom pokuse (23. 4. 1952) meral prírastky 20 mm dlhých úsekov dekapitovaných etiolovaných ovosných koleoptíl, máčaných 48 hod. v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy a heteroauxínu. Obsah cukru všetkých roztokov som upravil prídavkom sacharózy na 0,5%. Nižšie koncentrácie melasy (0,01%, 0,1%) podporovali predlžovací rast úsekov

rovnaako heterauxín, vysoká koncentrácia melasy (1%) brzdila rast koleoptíl, ale toto zdržanie bolo oslabené, keď som pridal heteroauxín.

Tab. 6. Priemerný prírastok (v mm) 10 úsekov etiolovaných ovosných koleoptíl, pestovaných v rôzne koncentrovaných roztokoch repnej melasy M o rovnakom obsahu cukru (0,5 %) a s rôznym pridaným množstvom heteroauxínu

heteroauxín v mg/l	kontrola	0,01 % M	0,1 % M	1 % M
0,0	8	9	12	8
0,01	9	11	12	9
0,1	13	15	18	10
1,0	18	19	20	13

Druhý pokus bol zriadený podobne ako predchádzajúci (12. 5. 1952), len s tým rozdielom, že hladina cukru v skúšaných roztokoch bola upravená prídavkom sacharózy na 1%. V tomto pokuse nižšie koncentrácie melasy (0,01%—0,2%) vôbec nepôsobili na rast koleoptíl, vyššie koncentrácie (0,5%—1%) ich rast zdržali.

Tab. 7. Priemerný prírastok (v mm) 20 úsekov etiolovaných ovosných koleoptíl v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy, obsahujúcich 1% sacharózy

0 %	0,01 %	0,02 %	0,05 %	0,08 %	0,1 %	0,2 %	0,5 %	1 %
10,6	9,9	10,0	8,3	8,6	9,4	9,2	7,4	7,6

Negatívne vyznel aj ďalší test (Went 1934) s rozštiepenými etiolovanými hrachovými byľami. Byľe hrachu pre Wentov test vhodne upravené (po dĺžke rozštiepené) som vložil na 20 hod. do Petriho misiek s roztokom melasy č. 1 v destilovanej vode alebo len s destilovanou vodou, alebo s roztokom smesi melasy a heteroauxínu, alebo len s roztokom heteroauxínu. pH roztokov som pomocou n/10 HCl upravil na hodnotu 4,2. V samotnej destilovanej vode, ako aj v 0,1%-nom roztoku melasy nenastal ohyb charakteristický pre pôsobenie stimulátorov predlžovacieho rastu, zato v roztoku heteroauxínu v koncentrácii 10 mg/l a v smesi 0,1% melasy s 10 mg/l heteroauxínu ohyb nastal.

Ak porovnáme stimuláciu predlžovacieho rastu úsekov ovosných koleoptíl, spôsobenú nižšími koncentraciami melasy pri celkove nízkej hladine cukru (0,5%), s indiferentnými účinkami rovnakých koncentracii melasy pri vyššej hladine cukru (1%) a ak prihliadneme k negatívnym výsledkom Wentov-

ho testu s rozštiepenými hrachovými bylami, vidíme, že melasa nepôsobí na predlžovací rast ako stimulátor, ale skôr ako látka výživná.

3. Stimulácia klíčenia zeleninových semien melasou

Pomerne málo úspešné výsledky poľných pokusov mnohých autorov o nepriamu aplikáciu melasy na rastliny hnojením (Reich 1925, Batham, Sethi, Nigam 1937, Sollner 1937, Dhar Sestracharyulu 1936), ako aj výsledky opísaných pokusov, podľa ktorých účinky melasy v pôde nie sú úmerné vysokým nákladom spojeným s hnojením melasou, viedly ma k pokusom s priamym pôsobením melasy na rastliny, resp. na ich časti. Predovšetkým som sa pokúsil stimulovať klíčivosť a energiu klíčivosti zeleninových semien. Už prvý pokus (24. 2. 1951), pri ktorom som semená redkvky „Non plus ultra“ máčal 24 hod. v rôzne koncentrovaných roztokoch melasy v destilovanej vode, dokázal správnosť tejto cesty. Melasa zvýšila klíčivosť semien, vysiatych hneď po máčaní na vlhký filtračný papier v Petriho miskách, až o 2% (pri optimálnej koncentrácii 0,1%). Aj energia klíčivosti sa zvýšila; prvý deň bol rozdiel medzi klíčivosťou semien máčaných v destilovanej vode a v 0,1% melase 6%. Vysoké koncentrácie melasy (0,5—1—5—10%) brzdily jednak celkovú klíčivosť semien, jednak energiu klíčivosti. Podobný výsledok som dosiahol aj v ďalšom pokuse (29. 2. 1952), v ktorom som 20 hod. máčal 4 ml semena redkvky „Non plus ultra“, „Böttnerovho“ šalátu, vodnice „Pražskej bielej ranej“ a karfiolu „Erfurtský zákrpok“ v 14 ml rôzne koncentrovaných roztokoch melasy č. 1 pri teplote 16—20° C. Semená som hneď po máčaní vysial po 300 kusoch do Liebenbergerových klíčiadiel pri teplote 19° C. Postup klíčenia som zisťoval 48 hod. a 96 hod. po výseve. Výsledky pokusov s karfiolom a vodnicou ilustruje diagram 2 a, b.

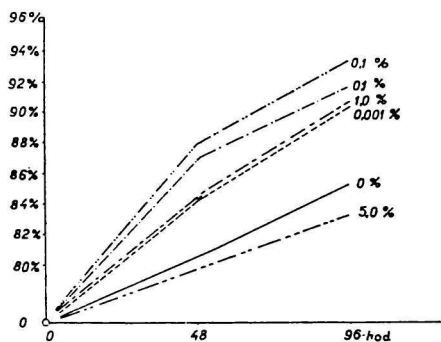


Diagram 2a. Klíčenie semien karfiolu, máčaných v rôzne koncentrovaných roztokoch repnej melasy.

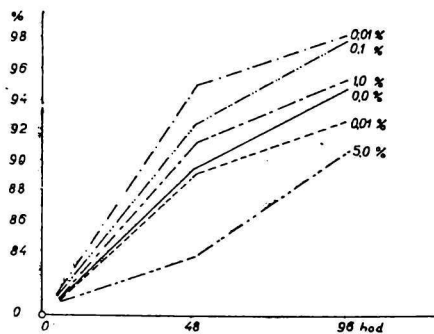
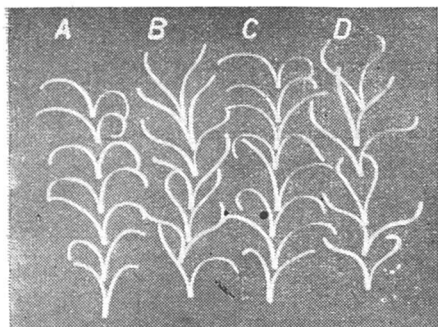


Diagram 2b. Klíčenie semien vodnice, máčaných v rôzne koncentrovaných roztokoch repnej melasy.

Stimulácia energie klíčivosti semien vodnice a karfiolu nie je v tomto pokuse taká nápadná, lebo semená boli dobre klíčivé a intervaly pozorovania pomerne veľké. Celková klíčivosť bola však 0,01% a 0,1%-nými roztokmi melasy sa u vodnice zvýšila o 3—4%, u karfiolu o 6—7%. Semená redkivky a šalátu mali vlastnú vysokú klíčivosť, a preto sa pri nich neprejavila stimulácia melasou: zato inhibícia vysokými koncentráciami melasy sa znova ukázala.

4. Stimulácia zakoreňovania melasou

V inej sérii pokusov sa riešila otázka praktického využitia melasy na stimuláciu zakoreňovania rastlinných rezkov priamou aplikáciou na rastliny. Orientačné laboratórne pokusy som robil predovšetkým s hrachom podľa návodu Wentovho (1934). Rezky som si pripravil z 8 dní starých etiolovaných



Obr. 2. Rozštiepené etiolované hrachové byle, máčané 20 hod. v destilovanej vode (A), v roztoku heteroauxínu 10 mg/l (B), v 0,1%-nom roztoku melasy (C) a v roztoku smesi melasy (0,1%) a heteroauxínu 10 mg/l (D).

hrachových bylí, vypestovaných pri teplote 25° C a pri vlhkosti 90%. Bázy rezkov, srezaných asi 5 mm pod tretím nodom a tesne nad prvým, máčal som najprv 4 hod. vo vode z vodovodu a ďalšie 4 hod. v 0,05%-nom roztoku $KMnO_4$. V prvom pokuse som takto pripravené rezky vsadil po 2 × 5 kusoch do skúmaviek o priemere 15 mm so 4 ml roztoku melasy, resp. heteroauxínu alebo tiby, alebo destilovanej vody (1. 6. 1952). Po 20 hod. som skúšané roztoky nahradil rovnakým množstvom 2%-ného roztoku sacharózy, v ktorom som rezky ponechal 6 dní. Ďalších 8 dní som rezky ponechal v pramenitej vode.

Melasa v 0,01%-nej koncentrácii podporovala zakorenenie rezkov, v koncentrácii 1—5%-nej ho zadržala. Podobne to bolo aj v ďalšom pokuse (11. 6.

Tab. 8. Rezky hrachových bylí po 20 hod. pôsobenia koncentrovaných roztokov melasy (% M), tiby (mg/l T) a heteroauxínu (mg/l B)

roztoky	kontrola	M 0,1	M 1	M 5	M 10	T 40	T 80	T 100	B 50
dĺžka koreňov	19	92	14	0	1	7	15	40	71
počet koreňov	15	38	6	6	1	2	3	5	17

1952), pri ktorom 16 rezkov máčaných vo vodovodnej vode vytvorilo 25 koreňov o celkovej dĺžke 111 mm a v roztoku melasy o koncentrácii 0,05%-nej sa vytvorilo 34 koreňov o celkovej dĺžke 168 mm. Výsledky laboratórnych pokusov súhlasily s výsledkami praktických pokusov so zimnými rezkami topoľa čierneho (*Populus nigra*). Dňa 5. 2. 1951 som tesne pri starom dreve narezal výhonky dlhé 10—15 cm z jednej vetvy jedného stromu. Rezky som rozdelil do niekoľkých skupín po 50—60 kusoch, podľa počtu skúšaných roztokov tak, aby v každej skupine bol rovnaký počet rovnako dlhých rezkov. Ich bázy som máčal pri teplote 12° C 24 hod. v kadičkách o priemere 10 cm s 120 ml roztoku. Takto ošetrované rezky som vysadil šikmo do debničiek s navlhčeným pieskom a debničky som nechal v skleníku pod parapetom pri teplote 18° C. Po štyroch týždňoch som rezky z piesku vybral a vypočítal index zakorenenia podľa Amlonga (1938). Počet nezakorenených rezkov som násobil nulou, počet slabo zakorenených jednou, dostatočne zakorenených rezkov dvoma a počet silno zakorenených rezkov tromi. Podiel súčtu násobkov a počtu všetkých rezkov je index zakorenenia (tab. 9).

Tab. 9. Zakorenenie rezkov topoľa čierneho po 24 hod. máčania v roztokoch melasy (% M) a heteroauxínu (% B)

roztoky	kontrola	B 0,0001	B 0,001	B 0,01	B 0,1	M 0,001	M 0,01	M 0,1	M 1	M 10
percento zakorenených rezkov	100	68	96	98	155	54	95	102	122	119
index zakorenenia	0,35	0,32	0,56	0,41	0,98	0,19	0,42	0,52	0,60	0,59

Hoci tieto výsledky kolísaly, vidieť, že vyššie koncentrácie melasy podporily zakladanie koreňov; index zakorenenia je vyšší u rastlín máčaných v melase ako u rastlín kontrolných.

Diskusia pokusných výsledkov

Z pokusov s etiolovanými kľúčiacimi hrachovými rastlinami vidieť, že melasa pôsobí priaznivo na vývoj koreňov. Toto pôsobenie sa pri šiestich rôznych melasách zistilo s výsledkom v podstate rovnakým. Najpriaznivejšie pôsobily koncentrácie 0,05—0,001%-né. Nie je teda možné považovať pôsobenie melasy vždy len za výlučne nutritívne už aj z toho dôvodu, že jednotlivé živiny obsiahnuté v melase (sacharóza, aminokyseliny, popoloviny), pokiaľ sa v tejto

práci skúšaly, nejavily rovnaké účinky ako melasa. Podobne vplyv melasy nemožno pričítať len bios látkam v nej prítomným, lebo aneurín sám osebe i v smesi s melasou pôsobil odchyľne. Potvrdilo sa to aj skutočnosťou, že trstinová melasa obsahujúca údajne väčšie množstvo bios látok nepôsobí intenzívnejšie. Len kyselina 2,3,5-trijódbenzoová sa vo svojich účinkoch v niektorých prípadoch shodovala s melasou, najmä tým, že podobne stimuluje rast postranných koreňov a zväčšuje ich váhu. Pritom však inhibuje rast hlavného koreňa a zakladanie postranných koreňov. Na podklade podobných účinkov melasy a tiby, aplikovaných v roztokoch na korene, možno pôsobenie melasy aspoň zčasti vysvetľovať antagonizmom oproti natívnemu auxínovému stimulátoru, nemožno však týmto spôsobom vysvetľovať všetky rastové javy, najmä nie stimuláciu zakoreňovania rastlinných rezkov po krátkodobom pôsobení roztokov melasy na ich bázy pri dokázanej neprítomnosti stimulátora predlžovacieho rastu.

Opísaný laboratórny spôsob aplikácie melasy zodpovedá nepriamemu, v praxi niekedy konanému, ale príliš nákladnému prihnojovaniu rastlín melasou. Preto sa hľadali iné metódy priameho použitia melasy, ktoré by pri malej spotrebe suroviny a teda aj pri malých nákladoch priniesli priaznivejšie výsledky. Ukázalo sa, že melasa použitá na stimuláciu klíčenia zeleninových semien zvýšila energiu klíčivosti a klíčivosť samotnú o 3—7%. Tento spôsob použitia by mohol vyhovovať uvedeným požiadavkám rovnako ako aplikácia 1%-ného roztoku melasy na báze rastlinných rezkov, ktorá zvýšila počet zakorenených rezkov o 20% a index zakorenenia z 0,34 na 0,60.

Súhrn

Výsledky pokusov s jednou trstinovou melasou a so siedmimi repnými melasami, z ktorých jedna bola vyrobená za použitia vymieňačov iónov, možno shrnúť takto:

1. Rast koreňov hrachu (*Pisum sativum*) bol koncentraciami melasy 0,001—0,05%-nej podporovaný v tom smere, že postranné korene sa vyvíjaly mohutnejšie ako u kontrol (až o 71% celkovej dĺžky a o 62% celkovej váhy).

2. Z podobných pokusov so sacharózou a aminokyselinami (l-leucín a kyselina glutamínová) možno uzatvárať, že stimulácia koreňového vývoja hrachu nie je povahy výlučne nutritívnej.

3. Aneurín skôr podporoval rast hlavného koreňa ako rast koreňov postranných a tým sa lišil jeho účinok od účinku melasy a od účinku heteroauxínu, ktorý podobne ako melasa skôr podporuje vývoj postranných koreňov. Aj kyselina 2,3,5-trijódbenzoová podporovala lepšie predlžovací rast postranných koreňov.

4. Ani hrachovým testom a rozpelenými hrachovými byľami ani úsekmi koleoptíl nepodarilo sa v roztokoch melás koncentrácie 0,01—1%-nej zistiť prítomnosť auxínových stimulátorov.

5. Semená reďkovky (*Raphanus sativus*), vodnice (*Brassica oleracea* var. *gongyloides*), karfiolu (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), máčané pred vysiatím v roztokoch melasy, najmä v koncentrácii 0,1%-nej, javily väčšiu energiu klíčivosti a j klíčivosť samotnú o 6—7%.

6. Rezky topola čierneho (*Populus nigra*), máčané na báze v roztokoch melasy najmä 1 a 10%-nej, zakorenily sa o 22, resp. o 19% viacej; k najväčšiemu zakoreňovaciemu indexu 0,60 viedol 1%-ný roztok. Potvrdilo sa to aj koreňovým testom na hrachu.

7. V súhlase s praktickými výsledkami využitia stimulátorov rastu v záhradníctve a poľnohospodárstve bolo by možné melasu ako prirodzený zdroj týchto látok obzvlášť odporúčať na stimuláciu osiva a rezkov za účelom vegetatívneho rozmnožovania, nie však na hnojenie.

О ВЛИЯНИИ МЕЛАССЫ И НЕКОТОРЫХ ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

ЯН СИТАРЖ

Агротехнический институт, Брно, Кафедра ботаники

Выводы

Результаты опытов с одной тростниковой и сами свекловичными мелассами, из которых одна получена с применением ионитов, можно резюмировать следующим образом:

1. Рост корней гороха (*Pisum sativum*) был 0,001 0,05-процентной мелассой поддерживан так, что побочные корни развивались сильнее, чем у контрольного растения (вплоть до 71% всей длины и 62% всего веса).

2. На основании подобных опытов на сахарозе и на аминокислотах (л-лейцин и глютаминовая кислота) можно заключить, что стимуляция развития корней гороха не обладает исключительно питательной природой.

3. Анейрин скорее способствовал росту главного корня, чем росту побочных корней и тем отличалось его действие от действия мелассы и от действия гейероауксина, который подобно мелассе поддерживает рост побочных корней.

4. Ни гороховой пробой с расщепленными стебельками гороха, ни отрезками колеоптиль не удалось в растворах мелассы концентрации 0,01-1% доказать присутствие ауксиновых стимуляторов.

5. Семена редиски (*Raphanus sativus*), кольраби (*Brassica oleracea* var. *gongyloides*) и цветной капусты (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) намоченные перед засеванием в растворе мелассы, особенно концентрации 0,1% обнаруживали большую способность к всхожести и самую всхожесть больше на 6-7%.

6. Черенки черного тополя (*Populus nigra*) намоченных в растворах мелассы, особенно 1 и 10-процентном, вкоренилось на 22-19% больше; 1-процентный

раствор приводил к наибольшему индексу вкоренения — 0,60. Это было подтверждено тоже корневой пробой у гороха.

7. В согласии с практическими результатами использования стимуляторов роста в огородничестве и сельском хозяйстве было бы возможно мелассу как естественный источник этих веществ особенно рекомендовать для стимуляции посева и черенков с целью растительного размножения, но ни в каком случае для удобрения.

Получено в редакции 12-го февраля 1953 г.

ÜBER DEN EINFLUSS VON MELASSE UND EINIGER IHRER BESTANDTEILE AUF DAS WACHSTUM VON PFLANZEN

JAN SÍTAŘ

Botanisches Institut der Hochschule für Bodenkultur in Brno

Zusammenfassung

Die Ergebnisse von Versuchen mit einer Zuckerrohrmelasse und mit sieben Rübenmelassen, von denen eine unter Mitwirkung von Ionenaustauschern hergestellt wurde, können folgendermassen zusammengefasst werden:

1. Das Wachstum von Erbsenwurzeln wurde durch Konzentrationen 0,001—0,05%-iger Melasse in der Weise gefördert, dass sich die Seitenwurzeln mächtiger entwickelten als bei den Kontrollpflanzen (bis um 71% der totalen Länge und um 62% des totalen Gewichtes).

2. Aus ähnlichen Versuchen mit Saccharose und Aminosäuren (l-Leucin und Glutaminsäure) kann gefolgert werden, dass die Stimulierung der Wurzelentwicklung von Erbsen nicht ausschliesslich nutritiven Charakter hat.

3. Aneurin unterstützte mehr das Wachstum der Hauptwurzeln und dadurch unterschied sich seine Wirkung von der Wirkung von Melasse und Heteroauxin, welches ähnlich der Melasse mehr die Entwicklung der Seitenwurzeln fördert. Auch 2,3,5-Trijodbenzolsäure unterstützte besser das Längewachstum der Seitenwurzeln.

4. Weder durch den Erbsentest mit halbierten Knollen noch mit Koleoptilabschnitten gelang es nicht in Melassenlösungen mit 0,01—1%-iger Konzentration die Anwesenheit von Auxinstimulatoren zu entdecken.

5. Vor der Aussaat in 0,1%-igen Melassenlösungen geweichte Samen von Rettich (*Raphanus sativus*), Kohlrübe (*Brassica oleracea* var. *gongyloides*), Blumenkohl (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) wiesen eine um 6—7% grössere Keimungsenergie sowie Keimungsfähigkeit auf.

6. In 1- und 10%-igen Melassenlösungen geweichte Stecklinge der Schwarzpappel (*Populus nigra*) wurzelten um 22, resp. 19% besser; zum grössten Wurzelungsindex 0,60 führte die 1%-ige Lösung. Dies wurde auch durch den Wurzeltest mit Erbsen bestätigt.

7. In Übereinstimmung mit den praktischen Anwendungsergebnissen von Stimulatoren in der Gärtnerei und Landwirtschaft kann Melasse als natürliche Quelle dieser Stoffe zur Stimulierung von Saatgut und Stecklingen zwecks vegetativer Vermehrung, jedoch nicht zur Düngung, empfohlen werden.

In die Redaktion eingelangt den 12. II. 1953

LITERATÚRA

1. Amlong H. U., Ber. 56, 239 (1938).
2. Claasen H., Z. Spiritusind. 65, 1 (1942).
3. Dolgoplov, Ruban, Priroda, č. 3 (1952).
4. Dostál R., Jahrb. f. Wissenschaft. bot. 90, 199 (1941).
5. Dostál R., Ber. d. bot. Ges. 59, 437 (1941).
6. Grebinskij, Kaplan, Doklady AN SSSR 60, 157 (1948).
7. György, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 36, 167 (1937).
8. Hartelius V., Biochem. Z. 299, 317 (1938).

9. Hartelius V., Nielsenn N., *Biochem. Z.* 307, 333 (1940).
10. Hartelius V., Nielsenn, *Braunwissenschaft* 4, 63 (1949).
11. Illies R., *Z. Spiritusind.* 60, 329 (1937).
12. Illies R., *Z. Spiritusind.* 61, 259 (1938).
13. Illies R., *Brennerei. Ztg.* N. 2380, 2381 (1939).
14. Maximov N. A., *Usp. s. biol.* 22, 161 (1946).
15. Maximov N. A., *Znanije — sila*, No. 3 (1950).
16. Nemeč P., Pastýrik L., Tesařová M., Lux A., Voříšek J., *Chem. zvesti* 5, 254 (1951).
17. Nielsenn N., *Biochem. Z.* 307, 187 (1940).
18. Rakitin J. V., *Primenenije rostovych veščestv v rastenijevodstvu*, Moskva 1947.
19. Rakitin J. V., *Rostovye veščestva kak sredstvo povyšeniya produktivnosti tomatov*, Moskva 1948.
20. Soldner F., *D. Zuckerind.* 41, 297, 315 (1937).
21. Šebánek J., *Sborník ČAZ* 24 (1952).
22. Tureckaja R. CH., *Prijemy uskorjennogo razmnoženija rastenij putem čerjenkovaniya*, Moskva 1949.
23. Went F. W., *Proc. Kon. Acad. Wetensch. Amsterdam* 37, 445, 547 (1934).

Došlo do redakcie 12. II. 1953