

Zdenka Kohoutová:

Šlechtění máku s ohledem na olejnatost.

Studia Instit. Genet. Univ. Carol. Nr. 18.

Úvod.

Mák zaujímá mezi našimi olejnatými rostlinami přední místo. V nynější době zvýšené poptávky po rostlinném tuku, který je stravitelný, chutný i výživný, je proto mák jako kultura, dávající vysoký výnos oleje, velmi cenný po stránce národohospodářské a bylo by záhodno, aby se jeho pěstování více rozšířilo. Makový olej je vedle oleje slunečnicového našim nejlepším stolním olejem. Je světležluté barvy, čistý, má příjemnou chuť i osobitou vůni. Čistého oleje makového se užívá i ve farmacii a v lékařství, protože obsahuje značnější množství lecithinu a tvoří snadno emulsi. Zavedení pěstění máku na výnos oleje do produkce socialistického hospodářství vyžaduje volbu co nejvýnosnějších odrůd pro rozličné kraje. Je proto třeba vyšetřit vhodné odrůdy po stránce výnosu oleje a semene.

Mým úkolem v této práci bylo zjistit procento obsahu oleje u našich šlechtěných odrůd máku, zjistit účinek vlivu vnějších podmínek různých míst pěstování na olejnatost, a tak určit nejvhodnější odrůdy po stránce obsahu oleje a výnosu. Dále jsem měla dosáhnout heterose ve zvýšení obsahu oleje při křížení odrůd, zjistit, je-li toto křížení výhodné pro praxi, a najít nejlepší možné kombinace.

Podrobnější práce, zabývající se olejnatostí našich šlechtěných odrůd, neexistuje. Obsáhlou kapitolou o tvorbě oleje v semeni a obsahu oleje některých československých odrůd najdeme v knize V. K u h n a (19). Shrnuje tam výsledky pokusů ze šlechtitelské stanice v Chrudimi. Dále udává několik nejdůležitějších faktorů, majících vliv na olejnatost semen. Dotýká se též otázky kvality oleje. Mnozí autoři, K u h n (19), K o b l i c (18), V e s s e l o v s k a j a (30) nacházejí různé vztahy mezi barvou semene a olejnatostí. V e s s e l o v s k a j a (30) ve své obsáhlé knize věnovala též olejnatosti máku zvláštní kapitolu. Jedná se však o odrůdy rozšířené a pěstované v Sovětském svazu, jež se u nás dosud nepěstují. Autorka se zabývá mimo jiné vztahem mezi barvou semen, olejnatostí a obsahem morfinu. Studium máku a olejnatosti se V e s s e l o v s k a j a obírala i v jiných pracích (29, 31). Složení makového semene, vztahy mezi olejnatostí, vlivem hnojení a obsahem morfinu studoval P r j a n i š n i k o v (24). Udává vztah mezi změnami v obsahu morfinu a dávkami různých druhů hnojiv. Studium obsahu oleje, různých vnějších vlivů na jeho tvorbu, zvýšením olejnatosti a j. se zabývá v obsáhlé práci J e r m a k o f f a I v a n o v (17) a též K u p c o v (20). Mezi jejich pokusy však není zahrnut mák, takže jsem jejich literatury použila pouze k všeobecnému prostudování otázek, týkajících se olejnatosti. H. P i e p e r (23) má seřazeny ve své práci různé odrůdy máku podle procenta oleje, ale jsou to odrůdy německé, jihoevropské, východoevropské a odrůdy z hindukušské expedice z r. 1935. I v a n o v (16) prostudoval makové semeno po stránce biochemické. Zjistil závislosti mezi jedovým číslem a geografickým místem osevu. Velmi podrobná je práce F r u w i r t h o v a (6). Sleduje semeno máku od vyklíčení až do dozrání a zabývá se též korelacemi, na př. mezi barvou semene a olejnatostí a pod. Dále jsem prostudovala práce, týkající se extrakce olejů a makového oleje po stránce chemické. Na prvním místě musím jmenovat práce H o r e l a (11), B r o ž k a (4) a T a v č a r a (27), na jejichž diferencování metodu extrakcí jsem navázala své pokusy. Další práce, pojednávající o extrakci tuků, byly práce G r u e n a (8), D ě m j a n o v a (5) a G a v r i l e n k a (7). Souhrnně mohu konstatovat, že všechny práce, které jsem citovala, byly pro mne jen vodítkem při volbě metodiky pro určování procentického obsahu oleje v makovicích. Jinak jsem jich většinou použití nemohla, protože sice pojednávají povšechně o máku, popisují některé odrůdy, ale většinou cizí, a nezmiňují se o heterosi u máku.

Pokud se týká heterose samé, prostudovala jsem především přehlednou *Ash-ton-ovu* (1) práci o heterosi, kde je uvedena další bohatá literatura. Pro vlastní zhodnocení příčin objevení se heterose a dalších důsledků z toho plynoucích mohu citovati především *Lysenka* (21). Nakonec musím ještě upozornit na práci *M. Němejcové* (22), rovněž z genetického ústavu university Karlovy v Praze, která řeší otázku heterose u máku, a to pro některé jeho znaky, především výnos. Moje práce navazuje těsně na výsledky, uváděné *Němejcovou*, a rozšiřuje je o další poznatky ve vztahu k olejnatosti.

Materiál a methodika.

Pro svou práci jsem použila sedmi kulturních odrůd *Papaver somniferum* L., var. *officinalis*. Byly to tyto odrůdy:

1. Azur Dvorského — makovice podlouhlé, žluté, barva květů bílá, s příděchem fialové, s tmným líčkem. Barva semen modrošedá, blizna stříškovitá. Barva květů je u všech odrůd, kromě Dětenického a Karlova máku, stejná.
2. Dětenický bělosemenný — makovice žluté, kulaté, s vmáčknutým dnem, blizna plochá, barva květů červená s bílým líčkem, barva semen bílá.
3. Hanácký modrošedý — makovice žluté, oválné, blizna stříškovitá, semena modrá.
4. Hokešův stříbrošedý — makovice žluté, oválné, blizna stříškovitá, semena šedá.
5. Karlův růžokvětý — makovice podlouhlé, žluté, blizna stříškovitá, barva květů červená s modrým líčkem, semena modrá.
6. Chlumecký stříbrošedý — makovice žluté, zmáčknuté, s vmáčknutým dnem, blizna miskovitá, semena šedá.
7. Zborovický — makovice žluté, oválné, blizna plochá se zvednutými okraji, semena modrá.

K označení odrůd jsem používala těchto značek:

- A — Dvorského Azur.
- Dt — Dětenický bělosemenný,
- H — Hanácký modrošedý,
- O — Hokešův stříbrošedý,
- K — Karlův růžokvětý,
- Ch — Chlumecký stříbrošedý,
- Z — Zborovický.

Křížence značím začátečními písmeny rodičů, první značí rostlinu mateřskou, druhé rostlinu otcovskou; autogamie jsou označeny zdvojeným písmenem.

Semena uvedených odrůd byla dne 27. března 1950 vyseta na genetické zahradě v Praze. V květnu byl mák okopčen a vyjednocen na spon 30×15 cm. Odrůdy kvetly jednotně od 20. do 28. června. Bylo provedeno křížení každé odrůdy s každou v obou směrech. Některé typy křížení se neujaly. Z křížení s odrůdou Hanáckou se neujalo ani jedno.

Před křížením bylo nutno provést kastraci. Pinsetou se odstraní na malém poupěti plátky kališní, korunní a všechny tyčinky. Semeník se opatří pergamenovým sáčkem. Po třech dnech se sáček sejme a blizna se popráší pylem z otcovské rostliny. Pak se rostlina znova zasáčkuje a ponechá tak asi pět dní.

Makovice dozrály velkou většinou jednotně mezi 16.—18. červencem a hned poté byla provedena sklizeň. V r. 1950 nepřipravená a nehnobená půda i nepříznivé meteorologické podmínky byly příčinou, že sklizeň byla velmi špatná.

V r. 1951 došlo k výsevu až 10. dubna v Praze. Vysévala jsem každý typ křížení a sedm výše zmíněných odrůd.

Dne 16. dubna jsem mák týchž odrůd vysévala ve Stupicích u Prahy na výzkumné a šlechtitelské stanici ČSSS.

V tomto roce byla půda dokonale připravena a dobře pohnojena, takže výnos byl značně vyšší.

Abych mohla vyšetřit vliv vnějších podmínek prostředí na olejnatost u jednotlivých odrůd našeho šlechtěného máku, opatřila jsem si ještě vzorky výše uvedených odrůd ze šlechtitelských a výzkumných stanic ČSSS z Čech, Moravy a Slovenska a provedla jsem analýsy a biometrické zhodnocení. Byla to tato místa: Bučany (B.), Čáslav (Č.), Heřmanův Městec (H. M.), Ivanovice (Ivan.), Moštěnice (Mošt.), Sabinov (Sab.), Sládkovičovo (Slad.).

Stanovení olejnatosti jsem prováděla běžnou methodou extrakční v Soxhletově přístroji. Byla to methoda za daných možností nejvhodnější. Protože jsem musila analyzovat větší množství vzorků, použila jsem diferenční metody extrakční, při níž se obsah extrahované látky (oleje) vypočte z úbytku na váze extrahovaných patron. Tato methoda je poměrně rychlá a úsporná, pokud se týká používaného rozpouštědla. Tímto způsobem lze v jednom Soxhletově aparátu najednou analyzovat větší množství vzorků. Z každé odrůdy jsem analysovala 30 makovic. Semena bylo nutno zbavit dobře všech úlomků a znečištěnin. Navážku jsem brala u odrůd 2 g, u kříženců 1 g. Vzorky byly postupně roztírány v třence až do úplného rozdrčení. Vysušené a zvážené vzorky byly pak extrahovány. Patrony do Soxhletova aparátu byly dělány na způsob lékárenských sáčků. Dobu extrakce jsem po předběžných zkouškách zvolila 10 hodin. Jako extrahovaadla jsem použila petroletheru. Po opětném vysušení a zvážení jsem mohla ze záznamů vypočítat přímo procentický obsah oleje.

Biometrické zhodnocení bylo prováděno obvyklými methodami H r u b ý (12). Byl vždy počítán průměr s trojnásobkem střední chyby ($\bar{x} \pm 3s_x$) a standardní deviace (s). Průkaznost byla ověřována pomocí t-testu a příslušné pravděpodobnosti P — podle tabulek. Za hranici průkaznosti jsem zvolila $P = 0,05$. Podobně jsem hodnotila pomocí t-testu i difference. Abych mohla srovnávat difference průměru obsahu oleje u celého sortimentu máku z různých lokalit najednou, musela jsem použít metody analýsy variance (H a y e s - I m m e r; 10).

Výsledky a diskuse.

Mezi tvarem makovice a olejnatostí nebyl zjištěn žádný vztah. Musím však upozornit na to, že jsem měla převážně máky s makovicí oválnou a jen mák Dětenický byl kulatý a mák Chlumecký naspodu smáčkнутý. Není proto možno podle těchto výsledků počítat snad přesnou hodnotu korelace mezi tvarem a olejnatostí a musela jsem se omezit na porovnání v tabulce.

V literatuře se uvádí, že bílý mák je olejnatější K u h n (19), V e s e l o v s k a j a (30). Při pokusech v Praze byl Dětenický bělosemenný mák v r. 1950 na čtvrtém místě a v r. 1951 na místě třetím. Na ostatních lokalitách se však vyznačoval nejvyšším obsahem oleje. Co se týče výnosu semene, byl Dětenický mák v Praze v r. 1951 na pátém místě, v r. 1951 již na místě prvním (tab. č. 3). I na ostatních lokalitách jsou jeho výnosy dostatečné. Je tedy zřejmé, že tento mák vyžaduje především vhodnou agrotechniku, aby mohl dosáhnout nejvyšší olejnatosti. Při správných podmínkách pěstování je to jedna z našich nejlepších odrůd jak po stránce olejnatosti, tak i výnosu. Při křížení se Dětenický mák ukázal jako velmi vhodný, takže jej i v tomto ohledu lze doporučit.

Je však třeba připomenout, že pořadí jednotlivých odrůd se v průběhu let značně mění, protože odrůdy nesterjné reagují nejen na klimatické podmínky roku, ale především na množství přístupných živin v půdě. Porovnáme-li tabulku č. 1 a č. 2, vidíme, že se procento oleje v r. 1951 oproti roku 1950 u většiny odrůd zvýšilo, ačkoliv meteorologické údaje obou let nejeví význačnějších rozdílů. V roce 1950 byla však půda chudá, teprve v roce 1951 byla připravena a dobře pohnojena. Ještě mnohem výraznější jsou rozdíly obou let

ve výnosu semene (tab. č. 3). Pro dobrý výnos semene je tedy dobře pohnojená a připravená půda nejdůležitější podmínkou.

Některé odrůdy se dobře uplatňují na půdách chudých i bohatých. Chlumecký mák se, co se týče olejnatosti, umístil v Praze v roce 1950 i 1951 na prvním místě. Je tedy Chlumecký mák nejméně náročný na dobrou půdu. Přitom je velmi zajímavé pozorovat zároveň v obou letech jeho pořadí ve výnosu semene. V roce 1950 je Chlumecký mák na prvním místě, v roce 1951 je však na prvním místě již mák Dětenický. Je tedy zřejmé, že podmínky, podporující olejnatost, nejsou vždy v úplné shodě s podmínkami, podporujícími výnos (tab. č. 3).

Málo náročný na dobrou půdu je také mák Hokešův a Zborovický. Obě tyto odrůdy dovedou za různých podmínek vytvořit poměrně stálé množství oleje, takže by je bylo možno doporučit zvláště do méně vhodných podmínek, kdy přes nepřízeň zachovají pěknou olejnatost. Jejich hektarový výnos je při tom také uspokojivý.

Karlův mák je jediná ze zkoumaných odrůd, která vyžaduje k dosažení dobrého výnosu a vyšší olejnatosti i zvláště dobrou půdu. Při jeho pěstování musíme dbát též o vhodnou předplodinu. I při křížení se Karlův mák ukázal v obou směrech jako nevýhodný.

Různé výsledky v jednotlivých letech jsou opět vhodným dokladem toho, že pokusy konané jen v jediném roce nejsou směrodatné. Také výsledky ze dvou let ještě nemohou dát celkový obraz a bude proto nutno v práci ještě pokračovat.

Abych zjistila vliv jednotlivých lokalit, analysovala jsem vzorky z několika šlechtitelských stanic. K hodnocení diferencí jsem zde použila poměrně málo u nás užívané metody analýsy variance. Analýsy variance jsem použila proto, abych mohla srovnávat současně vliv lokality a odrůdy. Zjistila jsem průkaznou diferenci mezi lokalitami i mezi odrůdami.

Při srovnání variability olejnatosti však vidíme, že vcelku, kromě výjimek (mák Karlův a Azur), nejsou přílišné rozdíly. Není tedy možno zvyšovat olejnatost jen změnou agrotechnikou. Při vhodném křížení však olejnatost stoupá. Proto pro zvýšení hektarového výnosu oleje musíme kombinovat vhodné křížení s vhodnou agrotechnikou, přesně podle požadavků moderní agrobiologie.

Mým dalším úkolem bylo zjištění heterose a vhodných kombinací pro ni. Heterose se v olejnatosti ukázala u 60 % kříženců. Kříženci zde byli lepší než olejnatější z obou rodičovských forem. V 20 % byla difference mezi křížencem a lepším z rodičů statisticky neprůkazná a u 20 % byla nižší olejnatost křížence než olejnatost lepšího z rodičů. Jen u jediné kombinace, Karlův $\times$ $\times$ Zborovický, se objevila nižší olejnatost než u horší formy rodičovské. Karlův mák je celkově na posledním místě ve výhodnosti při křížení a při získávání heterose. Od jeho pěstování se v letošním roce již upouští, protože jeho schopnosti byly velmi slabé. Má zřejmě velmi úzký dědičný základ, získaný pravděpodobně nevhodným udržovacím šlechtěním. Projevuje se to velmi názorně ve všech kombinacích. Podobně úzký dědičný základ jako mák Karlův má i Azur, který působí jen nepatrně heterosi. Zde se uplatňují různé mezní faktory, protože při kombinaci Azur $\times$ Karlův se objevuje vysoká olejnatost. Při této kombinaci se zřejmě vzájemně likvidují mezní faktory. Bylo by třeba se touto otázkou zabývat podrobněji. Co zde totiž platí pro olejnatost, neplatí již pro výnos, protože uvedená kombinace poskytuje jen

nepatrný výnos ve srovnání s kombinacemi jinými (tab. č. 4). Je ovšem nutno mít na zřeteli, že to jsou výsledky pouhých dvou let a že bude nutné v práci pokračovat. Tabulka kříženců není úplná, protože se některá křížení nepodařila. Důležité je konstatování, že při získávání heterose není jedno, které odrůdy použijeme jako mateřské. Většinou jsou silné rozdíly mezi reciprokými kříženími. Jako příklad nám může posloužit kombinace Karlův $\times$ Azur (43,85 %), tedy nižší než lepší z rodičů) a Azur $\times$ Karlův (47,31 %, tedy 5 % heterose). Je zajímavé, že tyto rozdíly jsou mnohem větší u kombinací, na nichž jsou zúčastněny odrůdy s menší olejnatostí. Vlivy jsou rozdílné, někde se uplatňuje více jedna odrůda jako samčí, jinde jako samičí komponenta. Také vliv jednotlivých odrůd je v různých kombinacích různý. Nejvyrovnanější vliv ve všech kombinacích měl Chlumecký mák; skoro všude udržuje stejnou olejnatost (po oba roky) i ve všech kombinacích působí podobně. Jedinou podstatnou výjimku tvoří kombinace s odrůdou Dětenickou, a to v obou směrech, kde získáváme největší heterosi vůbec. Naproti tomu odrůdy Dětenický a Hokešův měly ve většině kombinací zřetelné heterose, takže jsou zvláště vhodné pro další práci. Osvědčily se v obou směrech.

Abychom mohli dokonale zhodnotit význam heterose u máku, potřebovali bychom ještě další generaci, která by nám ukázala, zda bude výhodnější používat vždy nového osiva nebo zda by bylo možno v dalším roce použít osiva získaného z F_1 . Podle dosavadních zkušeností však můžeme říci, že bude vždy výhodnější používat stále nového heterosního osiva, protože heterose bude klesat v dalších generacích, jak se bude zužovat opět dědičný základ stoupajícím počtem autogamií, neboť mák je do značné míry autogamický, částečně dokonce kleistogamický.

Kromě výnosu oleje bylo by dobré se zabývat i podrobněji také kvalitou oleje u hybridního potomstva. Zjišťování jakosti oleje však nespadalo do rámce této práce a věnuji se mu v některé práci pozdější. Důležité bude zjistit rozdílnost v kvalitě oleje u bělosemenných máků a u jejich kříženců.

Výsledky jsou uvedeny v přehledných tabulkách.

Přehled odrůd v pořadí olejnatosti v roce 1950 (Praha).

Tabulka čís. 1.

Název odrůdy	Pořadí	Obsah oleje v % $\bar{x} \pm 3 \cdot s_x$	Barva máku	Tvar makovice
Chlumecký	1	45,53 $\pm$ 3 . 0,822	šedá	zploštělý
Zborovický	2	43,53 $\pm$ 3 . 1,720	modrá	oválný
Hokešův	3	43,34 $\pm$ 3 . 0,900	šedá	oválný
Dětenický	4	42,64 $\pm$ 3 . 1,170	bílá	kulatý
Hanácký	5	42,30 $\pm$ 3 . 1,753	modrošedá	oválný
Karlův	6	39,60 $\pm$ 3 . 1,296	modrá	protáhle oválný
Dvorského Azur	7	39,59 $\pm$ 3 . 1,117	modrošedá	oválný

Název odrůdy	Pořadí	Obsah oleje v % $\bar{x} \pm 3 \cdot s_x$
Chlumecký	1	45,44 $\pm$ 3 . 0,477
Karlův	6	44,49 $\pm$ 3 . 0,644
Dětenický	4	44,46 $\pm$ 3 . 658
Zborovický	2	43,93 $\pm$ 3 . 0,509
Hokešův	3	43,03 $\pm$ 3 . 0,744
Hanácký	5	43,01 $\pm$ 3 . 0,869
Dvorského Azur	7	42,64 $\pm$ 3 . 0,427

Výnosy jednotlivých odrůd v q, přepočtené na ha v obou letech.

Tabulka čis. 3.

Odrůda	Praha 1950	Praha 1951
Dvorského Azur	6,22	11,14
Dětenický	5,76	12,03
Hanácký	3,77	9,30
Chlumecký	7,48	10,70
Karlův	1,14	4,68
Hokešův	7,48	9,06
Zborovický	7,30	9,82

Uvedených výsledků bude možno použít při záměrném vyvolávání heterose u máku. Problémem bude pouze dostatečná úspora semene máku při výsevu, což lze vyřešit vhodnou agrotechnikou. Vyplatilo by se tedy získávat heterosní osivo máku nejen pro zvýšení výnosu semene, ale i pro získání většího množství oleje. Protože jdou často obě heterose souběžně, zvyšuje se výnos oleje v přepočtu na plošnou jednotku několikanásobně. Je proto možno doporučit využití heterose u máku pro zvýšení hektarových výnosů.

Souhrn.

Úkolem této práce bylo zjistit procento obsahu oleje u našich šlechtěných odrůd máku a určit nejvhodnější odrůdy po stránce obsahu oleje a výnosu semene. Dále jsem měla dosáhnout heterose ve zvýšení obsahu oleje při křížení

odrůd, zjistit, je-li toto křížení výhodné pro praxi a najít nejlepší vhodné kombinace.

Pokusy jsem dělala v r. 1950 a 1951 na genetické zahradě Karlovy university v Praze a v r. 1951 též na výzkumné a šlechtitelské stanici v Stupicích. Pro svou práci jsem použila sedmi odrůd *Papaver somniferum* L., var. *officinale*. Byly to tyto odrůdy: Dvorského Azur, Dětenický bělosemenný, Hanácký modrošedý, Hokešův stříbrošedý, Karlův růžokvětý, Chlumecký stříbrošedý a Zborovický. Mimo to jsem si opatřila ještě vzorky výše uvedených odrůd ze šlechtitelských a výzkumných stanic ČSSS z Čech, Moravy a Slovenska. Stanovení olejnatosti jsem prováděla běžnou methodou extrakční v Soxhletově přístroji. Použila jsem diferenční metody extrakční, při níž se obsah extrahované látky (oleje) vypočte z úbytku na váze extrahovaných patron a která je při seriových rozborech nejvhodnější.

Přehled kříženců a jejich výnosnosti.

Tabulka čís. 4.

Typ křížení	% oleje	Heterose v %	Výnos semene v q/ha	Výnos oleje v q/ha
Dt × Ch	52,79	15	32,12	16,95
A × O	48,22	12	14,80	7,14
Ch × Dt	50,06	11	17,80	8,91
Dt × A	49,55	11	7,60	3,76
Z × Dt	49,08	10	13,10	6,32
O × Z	48,58	10	17,70	9,03
K × O	49,02	10	18,32	8,63
O × A	46,92	9	17,57	8,14
Z × A	46,72	6	17,05	7,96
O × Dt	47,20	5	10,52	4,96
A × K	47,31	5	9,60	4,54
Ch × Z	47,13	3	18,52	8,44
O × K	45,46	2	10,57	4,80
Z × Ch	46,24	2	24,32	11,24

Mezi tvarem makovice a olejnatostí nebyl zjištěn žádný vztah. Bělosemenný mák, který je v literatuře uváděn jako nejolejnatější, byl při pokusech v Praze v r. 1950 na čtvrtém a v r. 1951 na třetím místě (Dětenický mák bělosemenný). Na ostatních lokalitách se však vyznačoval nejvyšším obsahem oleje. Tento mák tedy vyžaduje pro dosažení nejvyšší olejnatosti zcela určité podmínky. Při křížení se ukázal jako velmi vhodný. Některé odrůdy se dobře

uplatňují na půdách chudých i bohatých (Chlumecký), některé jen na bohatých (Karlův). Podmínky, podporující výnos oleje, nejsou vždy v úplné shodě s podmínkami, podporujícími výnos semene. Stejná olejnatost byla v obou letech zjištěna u odrůd: Chlumecký, Hokešův a Zborovický. Tyto odrůdy je proto možno doporučit i do méně vhodných podmínek. I jejich výnos semene je uspokojivý. Při srovnání variability olejnatosti nejsou přílišné rozdíly, při křížení však olejnatost stoupá. Je proto záhodno pro zvýšení hektarového výnosu kombinovat vhodné křížení s vhodnou agrotechnikou. Heterose se v olejnatosti ukázala u 60 % kříženců. Mezi reciprokými kříženími jsou silné rozdíly. Heterose ve výnosu oleje a ve výnosu semene jsou často souběžné, takže se výnos oleje zvyšuje na plošnou jednotku několikanásobně. Uvedených výsledků bude možno použít při záměrném vyvolávání heterose u máku.

Literatura.

1. Ashton T. (1946): The Use of Heterosis in the Production of Agricultural and Horticultural Crops. Cambridge.
2. Bauer B. F. (1928): Chemische Technologie der Fette und Oele. Berlin.
3. Boemer T. (1933): Handbuch der Lebensmittelchemie. Bd. I. Berlin.
4. Brožek G. (1947): Příspěvek k stanovení tuku v olejninách. Sb. ČAZ 19: 27—32.
5. Дем'янов Ф. Т. (1923): Общєе приемы анализа растительных веществ. Агрономическая химия. Москва.
6. Fruwirth C. (1922): Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Bd. II. Berlin.
7. Gavrilenko I. V. (1940): Masloextrakcionnoe proizvodstvo. Moskva.
8. Gruen C. (1925): Analyse der Fette und Wachse sowie der Erzeugnisse der Fettindustrie. Bd. I. Berlin.
9. Gruen A.-Halden W. (1925): Analyse der Fette und Wachse. Bd. II. Berlin.
10. Hayes H. K. - Immer F. R. (1942): Methods of plant breeding. New York, London.
11. Horel J. (1948): Použití diferencí metody extrakce v rozborch rostlin na obsah pryskyřice a kaučuku. Chem. obz. 23: 107—109.
12. Hrubý K. (1951): Variabilita a korelace v biologii. Rozpr. II. tř. Č. A. 60/17: 1—99.
13. Chemická technologie. (1933). Sv. IV. Praha.
14. Chmelař, Hruška, Šimon (1935): Zvýšení a zlepšení produkce a využití domácích olejnin v ČSR. Praha.
15. Chmelař F. - Šimon J. (1933): Vývoj a výnosnost zušlechtěných odrůd máku v letech 1931—1932. Věst. ČAZ 9: 123—127.
16. Ivanov N. N. (1926): Izměňivost v chimičeskom sestavě semjan masličnych rastenij v zavisimosti ot geografičeskich faktorov. Tr. po pr. Bot., Gen. i Sel., 16: 3 (sep.).
17. Jermakoff A. J. - Ivanov N. N. (1938): Biochimija kulturnich rastenij. Masličnyje kultury. Moskva—Leningrad.
18. Koblic J. (1950): Mák, semeno máku setého (*Papaver somniferum* L.) se zřetelem na kyselinu šťavelovou, blín a jiné nečistoty. Chem. Obz. 25: 161—166.
19. Kuhn V. (1936): Mák jako olejнина a rostlina narkotická. Praha.
20. Kupcov A. J. (1932): Važnějšíe itogi i perspektivy v oblasti sortoizučenia masličnych polevyh kultur. Tr. po pr. Bot., Gen. i Sel., Ser. 9: 1 (sep.).
21. Lysenko T. D. (1950): Agrobiologie. Praha.
22. Němejcová M. (1952): Studie proměnlivosti některých prakticky významných znaků u *Papaver somniferum* L. a význam heterose při křížení mezi odrůdami. Disertační práce z Genetického ústavu university Karlovy, Praha.
23. Pieper H. (1939): Vergleichende Untersuchungen an Varietäten des Kulturmoehns (*Papaver somniferum* L.) Berlin.
24. Prjanišnikov D. M. (1930): Spezieller Pflanzenbau. Berlin.
25. Rajonovanie sortov zernobobovyh i masličnych kultur. (1936). Leningrad—Moskva.
26. Servít M. (1925): Zušlechtění máku státní výzkumné stanice zemědělské v Horčicích. Žatva 1—2.
27. Tavčar A. (1941): Differenzmethode zur schnellen Bestimmung des Rohfettes im pflanzenzüchterischen Material. Züchter 13: 145—146.
28. Tulajkov N. (1929): Laboratornoje izučeniye masličnych rastenij. Žurn. opyt. Agronom. 6/2; 7/1: 42—43.

29. Vesselovskaja M. A. (1935): Mirovyje rastitel'nyje resursy kak ischodnyj material dla selekcii. Masličnyje kultury. Leningrad—Moskva.
30. Vesselovskaja M. A. (1933): Mak, jeho klassifikacija i značenie, kak masličnoj kultury. Leningrad.
31. Vesselovskaja M. A. (1949): Rukovodstvo po aprobacii selskochozajstvennych kultur. Masličnyje kultury. Moskva—Leningrad.
32. Ziese W. (1933): Handbuch der Pflanzenanalyse. Bd. IV., 3. Teil. Wien.

3. Когоутова:

Культивирование мака в отношении масличности.

Моей задачей в настоящей работе является определить процент масличности у пород мака у нас культивированных и определить какие сорта мака являются самыми выгодными в отношении масличности и продуктивности семян. Кроме того моей задачей было добиться гетерозиса в увеличении масличности при скрещивании пород, определить, выгодно ли это скрещивание на практике и найти самые выгодные комбинации.

Я производила исследования в 1950—1951 гг. в генетическом саду Карлова университета и в 1951 г. на опытной и селекционной станции в Ступицах.

Для своей работы я использовала 7 пород *Papaver somniferum* L., var. *officinalis*. Среди них находились следующие породы: Dvorského Azur, белосемянный Dětenický, серосиний Hanácký, серебристосерый Hokešův, розового цвета Karlův, серебристосерый Chlumecký, и Zborovický. Кроме того я приобрела еще образцы вышеупомянутых пород из опытных и селекционных станций чехословацких казенных имений из Чехии, Моравии и Словакии.

Для определения масличности я пользовалась обычным экстрактным методом аппарата Сокслета. Это дифференциальный экстрактивный метод, посредством которого можно вычислить содержание экстрагированной материи (масло) из убыли в весе экстрагированных патронов. Этот метод является самым выгодным при серийных анализах.

Между формой коробочки и масличностью не было установлено никакого отношения.

Белосемянный мак, который в научной литературе считается самым масличным, занял при исследованиях в Праге в 1950 г. четвертое и в 1951 г. третье место (белосемянный мак Dětenický).

В других местах, однако, он отличался самой высокой масличностью. Этот мак требует, как видно, для достижения самой высокой масличности, точно определенных условий. При скрещивании он оказался очень выгодным. Некоторые породы дают хорошие результаты на почвах бедных и богатых (Chlumecký), некоторые только на богатых (Karlův).

Условия, повышающие масличность, не всегда соответствуют условиям повышающим продуктивность семян. Одинаковая масличность была установлена в течение 2 лет у пород: Chlumecký, Hokešův i Zborovický.

Эти породы поэтому можно рекомендовать для менее подходящей среды. Даже их продуктивность семян удовлетворительна.

При сравнении колебаний масличности нет слишком больших различий. При скрещивании, однако, масличность поднимается. Следует поэтому для увеличения урожайности комбинировать подходящее

скрещивание с подходящей агротехникой. Гетерозис в масличности оказался у 60%.

Между взаимными скрещиваниями существует большая разница. Гетерозис по количеству масла и продуктивности семян идет часто параллельно, что количество масла повышается в несколько раз на единицу площади.

Указанными результатами возможно будет воспользоваться при преднамеренном вызове гетерозиса мака.

Работа из Генетического Института Биологического факультета Карлова Университета в Праге.

Z. K o h o u t o v á :

Poppy-selection with regard to its oil-content.

The task of the present work was to state the percentage of the oil-content in some cultivated sorts of poppy and to find the most convenient varieties for oil-content as well as for seed-yield. Further I had to reach the heterosis in oil-content and to find the most convenient combinations of varieties for crossing.

The experiments were made in the years 1950 and 1951 in the Genetic garden of the Charles University in Prague and in the year 1951 also in the Experimental and selectional station of Stupice. The following 7 varieties of *Papaver somniferum* L., var. *officinale* were used: Dvorského Azur, Dětenický bělosemenný, Hanácký modrošedý, Hokešův stříbrošedý, Karlův růžokvětý, Chlumecký stříbrošedý and Zborovický. I analysed also samples of these varieties from several Experimental and selectional stations in Bohemia, Moravia and Slovakia. The statement of the oil-content has been made by the commonly used method of extraction, at which the quantity of the extracted material (oil) is calculated from the weight-decrease of the patrons to be extracted, this method being at the same time the most convenient.

There was found no relation between the shape of the capsule and the oil-content. The white-seed poppy, which is generally known as the best in its oil-content, was fourth in 1950 and third in 1951 in my experiments in Prague. In other localities however it showed the highest oil-content. This variety desires consequently quite good conditions to reach the highest oil-content. It appeared as one of the most convenient for crossing purposes. Some varieties may be grown successfully in both, the poor and the rich soils (Chlumecký), the others exclusively in the rich ones (Karlův). The conditions supporting the oil-yield are not quite corresponding to the conditions supporting the seed-yield. The same oil-content was stated in both years in the following varieties: Chlumecký, Hokešův and Zborovický. These varieties should be recommended also in the less convenient conditions. Their seed-yield is satisfying too. There are no substantial differences in the variability of oil-content, but it has a raising tendency after crossing. For the yield raising it would be therefore advisable to combine a convenient crossing with a convenient agrotechnics. The heterosis in the oil-content was evident at 60 % of hybrids. There are great differences between reciprocal crossings. The heterosis in the oil-content and seed-yields is often parallel, thus the oil-yield raises several times on a unit of area.