

Melica × aschersonii M. SCHULZE**Vorläufige Mitteilung
Předběžné sdělení**

Gabriela Šveřepová

Botanisches Institut der Karls-Universität, Benátská 2, Praha 2

Eingegangen am 14. Januar 1967

Abstrakt — Die Autorin legt den ersten Beweis für die experimentelle Bildung eines Artbastardes *Melica nutans* L. × *M. picta* C. KOCH (= *Melica × aschersonii* M. SCHULZE) vor. Bei den hybriden Pflanzen und an den Elternarten wurde im ersten Jahre die Länge des Blattschälchens und der Antheren beobachtet. Bei diesen Pflanzen wurden die angeführten Merkmale zusammen mit einem natürlichen in der freien Natur gefundenen Bastarde verglichen. Bei den Elternarten wurde auch die Grösse der Karyopse und der Pollenkörner verfolgt.

Einleitung und Literatur

Unter den zahlreichen Arten der Gattung *Melica* sind auch einige Artbastarde beschrieben worden. Die vielleicht älteste Angabe stammt von FOCKE; es handelt sich hier um einen Artbastard *Melica altissima* L. × *M. ciliata* L., der nach BERNHARDI von H. SCHMIDT in Wien künstlich gezogen wurde (FOCKE 1881 : 409).

Von europäischen Arten ist es weiter ein von MAX SCHULZE beschriebener Bastard *M. nutans* L. × *M. picta* C. KOCH, bezeichnet als *Melica × aschersonii* M. SCHULZE (cf. ASCHERSON et GRAEBNER 1900, 2/1 : 352; PAPP 1933, 65/2—3 : 327). Dies ist der bekannteste in Herbarien und in der Literatur am häufigsten angeführte Bastard (z. B. ASCHERSON et GRAEBNER 1900, 2/1 : 352; KOCH 1907, 3 : 2745; PAPP 1933, 65/2—3 : 327; PAPP 1933, 12/3—4 : 109; SUESSENGUTH in HEGI 1935, 1 : 388; JIRÁSEK in DOSTÁL 1950 : 1984; ROTHMALER 1963 : 35; KNÍŽETOVÁ-ŠTĚPÁNKOVÁ 1964 : 148). Und schliesslich sind es zwei von HEMPEL beschriebene Artbastarde, und zwar der Bastard *M. nutans* L. × *M. uniflora* RETZ., als *Melica × weinii* HEMPEL bezeichnet, und der Bastard *M. transsilvanica* SCHUR. × *M. ciliata* L., bezeichnet als *M. × schwarzi* HEMPEL (sec. KNÍŽETOVÁ-ŠTĚPÁNKOVÁ 1964 : 148, HEMPEL's ms.).

Ein eingehenderes Studium dieser Bastarde mittels direkter Methoden verdient nicht nur deswegen eine erhöhte Aufmerksamkeit, um so die auf Grund von direkten Methoden erzielten Ergebnisse entweder zu bestätigen oder auszuschliessen, sondern hauptsächlich auch deswegen, um einen wechselseitigen Vergleich mit den Ergebnissen der zytogenetischen Studien der nordamerikanischen Arten der Gattung *Melica* durchführen zu können (JORANSON 1944, BOYLE 1945). Durch das Studium der künstlich erzeugten reziproken Bastarde zwischen drei sehr nahe verwandten Arten, u. zw. *M. californica* SCRIBN., *M. imperfecta* TRIN. und *M. torreyana* SCRIBN. wurden sehr wertvolle Erkenntnisse für phylogenetische Erwägungen im Rahmen der Gattung *Melica* gewonnen. Die hybriden Pflanzen kennzeichnen sich durch einen hohen Sterilitätsgrad, welcher hier durch die Anwesenheit eines genetischen Isolationsmechanismus zwischen diesen Arten bedingt ist. Dies ist also eine der Ursachen der geringen Variabilität dieser Arten.

Als ersten Beitrag zu diesem Problem lege ich eine vorläufige Mitteilung über die künstliche Erzeugung des Bastardes *Melica × aschersonii*, einschliesslich der Verfolgung einiger morphologischen Merkmale vor.

Material und Methodik

Die Versuche habe ich im Botanischen Garten der Karls-Universität in Prag durchgeführt und ich habe Pflanzen der Arten *Melica nutans* und *M. picta* verwendet (beide stammen von der Lokalität Klíneč, an der nördlichen Seite der Eisenbahnstrecke vor der Eisenbahnhaltstelle

Klíncec, Mai 1962). Vorerst wurde eine Kontrolle der Nachkommenschaft aus der freien Bestäubung beider Arten durchgeführt. Das gewonnene Material war ausgeglichen.

Mit den eigentlichen Versuchen der Artkreuzung begann ich im Frühjahr 1964 an in Blumentöpfen gezogenen Pflanzen. Alle Kreuzungen dieses Jahres waren ohne Erfolg. Bei der Kastration und Bestäubung wurden alle notwendigen Bedingungen erfüllt. Die Kreuzung brachte erst im Jahre 1965 Erfolg. Von 42 *M. picta*-Blüten, mit Blütenstaub von *M. nutans* bestäubt, habe ich 13 Hybrid-Karyopsen (d. i. 30,9%) erhalten und von 48 mit Blütenstaub von *M. picta* bestäubten *M. nutans*-Blüten gewann ich 6 Hybrid-Karyopsen (d. i. 12,5%). Die Karyopsen wurden anfangs August 1965 in Blumentöpfe in Mistbeeten zusammen mit Karyopsen der Elternarten ausgesät. Im Frühjahr 1966 wurden die einzelnen Pflanzen aus den Blumentöpfen in freien Boden in einer Spanne von 40 × 40 cm umgepflanzt. Vorläufig wurden zwei morphologische Merkmale verglichen (Länge des Blatthäutchens und der Antheren), u. zw. sowohl bei den Elternarten als auch bei den künstlich gewonnenen reziproken Bastarden. Es sind dies Merkmale, die bei einer makroskopischen Bestimmung der Pflanzen im Terrain von Bedeutung sein können.

Ein Vergleich konnte auch mit den Pflanzen aus der freien Natur vorgenommen werden, die ich zwar als Bastarde betrachtete, doch besass ich für diese Annahme vorläufig keine Beweise. Diese Pflanzen wurden auf die Versuchsfläche von derselben Lokalität auch im Jahre 1962 gebracht. Bei den Elternarten wurden auch die Länge und Breite der Karyopsen und die Pollenkongrösse festgestellt. Die Karyopsen wurden mittels einer Brinell-Lupe (1 Teil = 0,1 mm), die Länge der Blatthäutchen und der Antheren mit einem Okularmikrometer gemessen (Mikr. Meopta, Vergr. 30×). Die Wertung wurde mittels üblicher statistischer Methoden durchgeführt. (HRUBÝ et KONVIČKA 1954). Alle Pflanzen werden auch weiter verfolgt und studiert.

Ergebnisse

Die jungen hybriden Pflanzen begannen zum ersten Mal in 1–3 Rispen anfangs Mai 1966 zu blühen. Beide Elternarten blühten um 3–5 Tage später auf. Zum zweiten Male blühten die Bastarde wieder Ende August mit beiden Kontrollen fast gleichzeitig. Die alten Horste der Elternarten und der natürlichen Bastarde blühten im Jahre 1966 zum ersten Male Ende April und zum zweiten Male in der Junihälfte. Die alten Horste der spontanen Bastarde blühten wiederum noch Ende August. Die jungen hybriden Pflanzen sind beim Vergleich mit gleichalten Kontrollen von Elternarten im Bestande durch vier Charakteristiken am auffälligsten gekennzeichnet:

1. durch die habituelle Ähnlichkeit mit der Art *M. nutans*;
2. durch die Heterosis im Wuchs;
3. durch die intermediäre Länge der Blatthäutchen;
4. durch den hohen Sterilitätsgrad (sie setzen keine Karyopsen an).

Tab. 1. — Heterosiseffekt bei den *Melica*-Artbastarden

Aussaat 2. 8. 65	Beginn		Blätter			Ausläuferanzahl			
	der Keimung	des Blühens	23. 9. 1965			1965		1966	
			Zahl	Länge	Breite	23. 9.	29. 10.	22. 4.	26. 9.
<i>M.</i> <i>× ascheronii</i>	21. 8.	3. 5. 66	8	cm 12,5	cm 4,5	3	6—7	12—13	160
<i>M. nutans</i>	25. 8.	6. 5.	3	5,4	2,5	1	3	4	79
<i>M. picta</i>	25. 8.	6. 5.	3	8,0	4,0	0	4	10	128

Die Tab. 1 enthält einige Angaben, die den Heterosiseffekt bei hybriden Pflanzen bestätigen. Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass die hybriden Pflanzen in freien Boden nicht nur um einige Tage frühzeitiger, sondern im ganzen auch grösser sind und im Vergleich mit den Eltern hauptsächlich viel intensiver Ausläufer bilden. Der mächtigere Wuchs der hybriden Pflanzen ist

Tab. 2. — Übersicht der statistischen Mittelwerte der verfolgten Merkmale

n = 200	<i>M. nutans</i>		<i>M. picta</i>		<i>M. × aschersonii</i>			
	$\bar{x} \pm 3s\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x} \pm 3s\bar{x}$	$\pm s$	künstlich		natürlich	
					$\bar{x} \pm 3s\bar{x}$	$\pm s$	$\bar{x} \pm 3\bar{x}$	$\pm s$
Karyopsen:								
Länge in mm	2,74 ± 3 · 0,006	0,08	3,20 ± 3 · 0,005	0,07	3,71			
Breite in mm	1,35 ± 3 · 0,007	0,09	1,57 ± 3 · 0,004	0,05				
Blatthäutchen								
Länge in mm	0,29 ± 3 · 0,002	0,03	1,67 ± 3 · 0,003	0,05	0,79 ± 3 · 0,003	0,05	0,82 ± 3 · 0,004	0,07
Antheren								
Länge in mm	1,82 ± 3 · 0,003	0,04	2,41 ± 3 · 0,003	0,04	2,06 ± 3 · 0,002	0,03	1,76 ± 3 · 0,003	0,04
Pollenkörner								
Grösse in μ m	34,34 ± 3 · 0,16	2,37	43,79 ± 3 · 0,16	2,26				

Tab. 3. — Wertung der Unterschiede der Taxa *Melica* (t — Test)

t_{198}	Karyopsen		Länge der		Grösse der Pollenkörner
	Länge	Breite	Blatthäutchen	Antheren	
P/N	59,03	27,78	343,—	16,—	5,—
P/A _K			177,20	9,98	
P/A _N			148,70	18,12	
A _K /A _N			0,50	8,65	
N/A _K			12,36	6,85	
N/A _N			10,56	1,80	

P = *M. picta*, N = *M. nutans*, A_K = *M. × aschersonii* künstl., A_N = *M. × aschersonii* natürl.

Tab. 4. — Variationskoeffizient der verfolgten Merkmale

	<i>M. nutans</i>	<i>M. picta</i>	<i>M.</i> × <i>aschers.</i> künstl.	<i>M.</i> × <i>aschers.</i> natürl.
Länge der Karyopsen	3,09	2,36		
Breite der Karyopsen	7,18	3,61		
Länge des Blatthäutchens	10,40	3,23	6,96	8,57
Länge der Antheren	2,33	1,86	1,79	2,38
Grösse der Pollenkörner	6,91	5,30		

auch auf dem Bilde der für eine Rückkreuzung in Blumentöpfen belassenen Pflanzen zu sehen, wo jedoch alle Pflanzen etwas kleiner als im freien Boden sind.

Die Tab. 2 enthält eine Übersicht der statistischen Werte der verfolgten morphologischen quantitativen Merkmale. Nur die Länge der Karyopsen der Bastarde ist durch einen arithmetischen Durchschnitt ausgedrückt. Die Tab. 3 enthält die Wertung der Unterschiede (t-Test) zwischen den beobachteten Taxa in den angeführten Merkmalen und in Tab. 4 sind die Variationskoeffizienten verzeichnet. In den beigelegten Diagrammen (Diagr. 1—4) sind die Frequenzen der Werte der verfolgten Merkmale angegeben.

Karyopsen

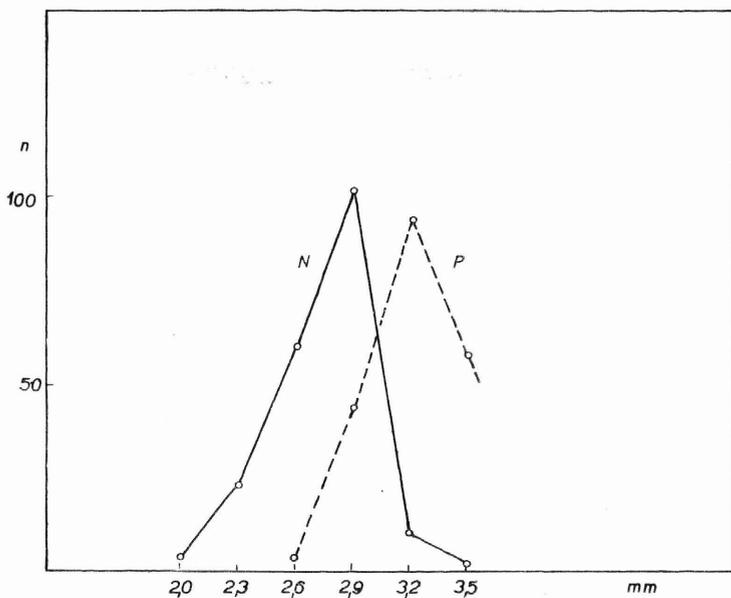
M. picta besitzt im ganzen sowohl in der Länge als auch in der Breite grössere Karyopsen als *M. nutans*. Die Werte des Formenindex (*M. nutans* = 2,03; *M. picta* = 2,03) beweisen die gleiche Form der Karyopsen beider Arten. Grössere Karyopsen der Bastarde im Vergleich mit den Eltern stellen nur eine ergänzende Charakteristik des Heterosiseffektes der Bastarde dar.

Länge des Blatthäutchens

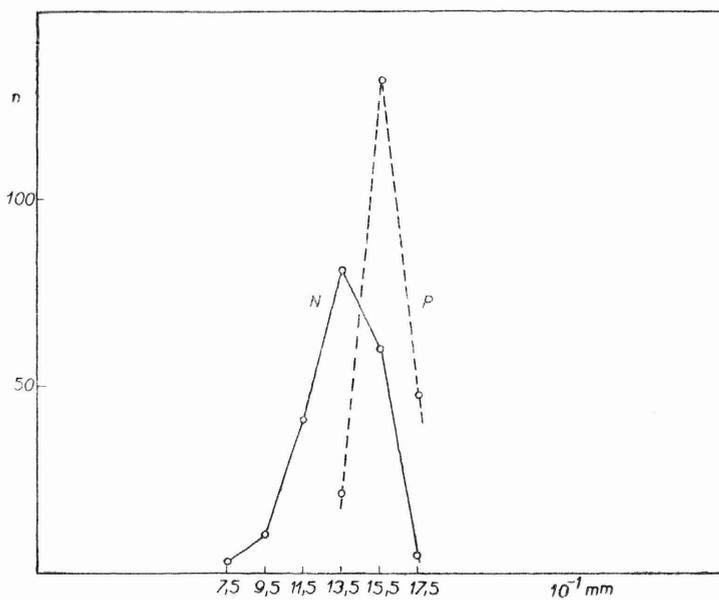
M. picta besitzt ein signifikant längeres Blatthäutchen als *M. nutans*. Dies ist daher ein absolut verlässliches Merkmal für eine makroskopische Unterscheidung beider Arten in der freien Natur, was den Floristen genügend gut bekannt ist. Das Blatthäutchen von *M. picta* ist etwa 6× länger als bei *M. nutans*. Sowohl bei künstlichen als auch bei natürlichen Bastarden zeigte sich eine ausgesprochene Intermediarität (Diagr. 3) und gleichzeitig auch eine Signifikanz der Unterschiede zwischen Bastarden und den beiden Eltern. Zwischen den beiden Hybridtypen besteht kein signifikanter Unterschied in der Blatthäutchenlänge, was zugleich ein Beweis der Identität künstlicher und vermutlicher Bastard eist. Das Blatthäutchen der Bastarde ist etwa 3× länger als bei *M. nutans* und etwa 2× kürzer als bei *M. picta*, so dass dieses Merkmal sowohl im Terrain als auch in Herbarien zur Unterscheidung von spontanen Bastarden verlässlich verwendet werden kann.

Länge der Antheren

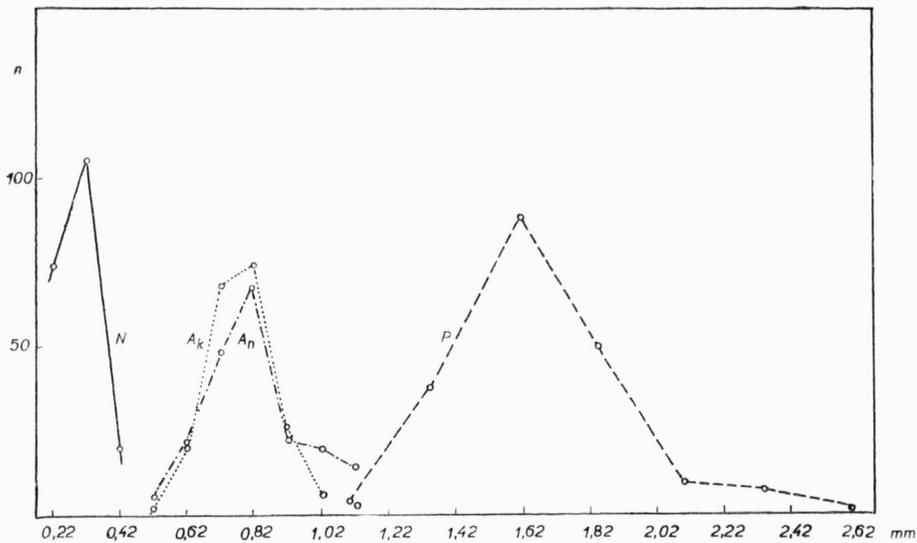
M. picta besitzt signifikant längere Antheren als *M. nutans*, wobei der künstliche Bastard bezüglich dieses Merkmales eine intermediäre Stellung einnimmt (Diagr. 4). Es scheint jedoch, dass man dieses Merkmal nur mit einer gewissen Vorsicht bei der Bestimmung von Bastarden wird benützen



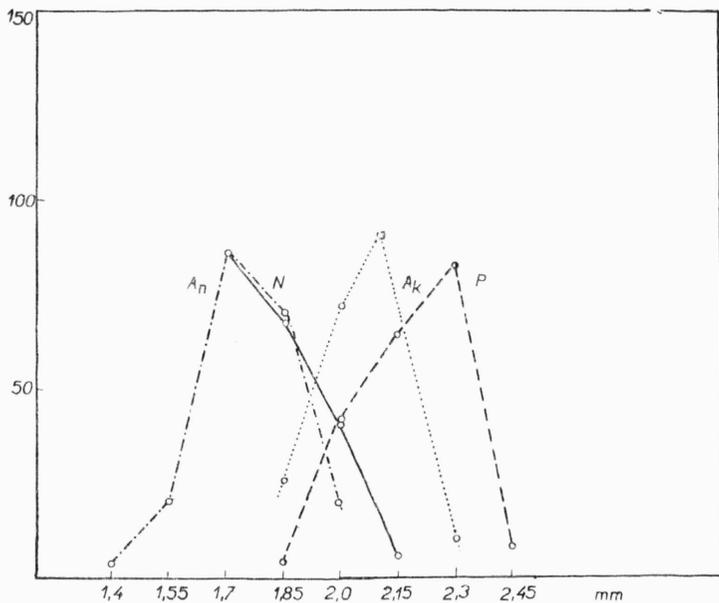
Diagr. 1. — Länge der Karyopsen von *M. nutans* und *M. picta*.



Diagr. 2. — Breite der Karyopsen von *M. nutans* und *M. picta*.



Diagr. 3. — Länge der Blatthäutchen von *M. x aschersonii* und beider Elternarten.



Diagr. 4. — Länge der Antheren von *M. x aschersonii* und beider Elternarten.

können. Unzweifelhaft kann man dieses Merkmal bei den hier angeführten Bastarden benützen, wie aus Tab. 2 und Tab. 3 hervorgeht, wo die hoch signifikanten Unterschiede zwischen dem Bastarde und den Eltern angeführt sind. In der freien Natur, in welcher jährlich zahlreiche Ausläufer entstehen, scheint es jedoch, dass gleichzeitig auch eine gewisse physiologische Schwächung dieser Ausläufer entsteht. Deshalb zeigte sich daher ein signifikanter Unterschied zwischen dem spontanen und dem künstlichen Bastarde. Es ging eigentlich eine Verschiebung in diesem Merkmale entweder in der Richtung zur Elternart *M. nutans* vor sich (es besteht kein Unterschied), oder dies ist eine Gesamtäusserung der Verkleinerung der Antheren im Zusammenhang mit der Sterilität des Bastardes. Der Charakter der Pollenkörner bei der Hybridtypen ist vollkommen gleich. Das angeführte Problem kann in dieser Phase des Studiums vorläufig nicht gelöst werden. Erst ein weiteres Studium und ein Vergleich der Ergebnisse mit künstlichen Bastarden wird vielleicht nach vielen Jahren diese Tatsache klären.

Grösse der Pollenkörner

Die Pollenkörner der studierten Taxa sind kugelförmig. *M. picta* besitzt wiederum signifikant grössere Pollenkörner als *M. nutans*, so dass man auch dieses Merkmal im Merkmalskomplex bei der Unterscheidung beider Arten oder bei Bestimmung von Pflanzenfragmenten in Herbarien verwenden kann. Die Pollenkörner beider Hybridtypen sind teilweise deformiert. Dieser Tatsache soll im Zusammenhang mit dem Sterilitätsgrad der Bastarde eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

In der Tabelle der Variationskoeffizienten (Tab. 4) ist der höhere Variationskoeffizient bei allen verfolgten Merkmalen der Art *M. nutans* immer auffallend. Dies zeugt von einer immer grösseren Variabilität der Merkmale dieser Art im Vergleich mit *M. nutans*. Die Werte der Variationskoeffizienten der Artbastarde liegen in der Mitte zwischen beiden Eltern bis auf die bereits angeführte Ausnahme der Antherenlänge beim spontanen Artbastard, wo sich der Wert der Variabilität der Art *M. nutans* nähert.

Diskussion und Schlussfolgerung

Der festgestellte Heterosiseffekt besitzt für den angeführten *Melica*-Artbastard keine allzugrosse Bedeutung. Falls nämlich dieser Bastard in der freien Natur überhaupt entsteht, so beschränkt sich seine Existenz eben wegen des hohen Sterilitätsgrades wahrscheinlich nur auf diese primäre Hybridengeneration (F_1 -Generation), die einen Bestandteil einer natürlichen Population bildet, wahrscheinlich ohne wesentliche Beteiligung an der Variabilität dieser Population.

Bei spontanen, durch eine verringerte Fertilität nicht zu sehr geschwächten Artbastarden müssen sich die Erscheinungen des Heterosiseffektes sehr wesentlich geltend machen, ob nun bei einjährigen oder ausdauernden Pflanzen (besonders bei Besiedlung neuer Standorte!). Der entstandene Hybridenschwarm muss zwar bereits eine Verringerung des Heterosiseffektes aufweisen, er ist jedoch der Beginn für weitere langdauernde Populationsprozesse eines introgressiven oder eines anderen Charakters. Man kann jedoch bei wildwachsenden Pflanzen nicht übersehen, dass gerade die Heterosis der primären, zumin-

dest durchschnittlich fertilen spontanen Artbastarde den Impuls zum Verlaufe dieser bekannten Prozesse gegeben hat.

Die bisher erzielten Ergebnisse kann man folgendermassen zusammenfassen:

1. es wurde der erste experimentelle Beweis des Entstehens eines Artbastardes *M. nutans* × *M. picta* (= *Melica* × *aschersonii* M. SCHULZE) gewonnen;
2. es besteht hier die Identität einer reziproken Kreuzung;
3. an Lokalitäten mit beiden Arten bestehen alle Voraussetzungen zum Entstehen dieses Bastardes. Zwischen den Elternarten bestehen signifikante Unterschiede in der Grösse der Karyopsen, der Länge des Blatthäutchens und der Antheren und der Grösse der Pollenkörner. *M. picta* besitzt bei allen verfolgten Merkmalen grössere Masse, die weniger variabel als bei *M. nutans* sind;
4. die Artbastarde kennzeichnen sich durch die folgenden Charakteristiken:
 - a) durch die Heterosis (grössere Karyopsen, frühzeitigere Keimung und Blütezeit, mehr Blätter, längere und breitere Blätter, intensivere Bildung von Ausläufern);
 - b) durch die habituelle Ähnlichkeit mit *M. nutans*;
 - c) durch die intermediäre Blatthäutchenlänge;
 - d) durch den hohen Sterilitätsgrad.

Souhrn

Práce přináší první důkaz o experimentálním vytvoření mezidruhového hybridu *Melica nutans* L. × *Melica picta* KOCH (= *Melica* × *aschersonii* SCHULZE). Na hybridních rostlinách i na rodičovských druhích byla sledována délka jazyčku a délka prašníků. Tyto rostliny byly v uvedených znacích porovnávány i se spontánními hybridy nalezenými v přírodě. U rodičovských druhů byla sledována i velikost obílek a velikost pylových zrn. Hybridní rostliny se vyznačují těmito charakteristikami:

1. heterozí (větší obilky, ranější klíčení, ranější kvetení, více listů, delší a širší listy, intensivnější odnožování);
2. habituální podobností s *Melica nutans*;
3. intermediární délkou jazyčku;
4. vysokým stupněm sterility.

Literatur

- ASCHERSON P. et GRAEBNER P. (1898—1902): Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 2, 1. — Leipzig.
- BOYLE W. S. (1945): A cytotaxonomic study of the North American species of *Melica*. — Madroño, Berkeley, California, 8 : 1—26.
- FOCKE W. O. (1881): Die Pflanzen-Mischlinge. — Berlin.
- HRUBÝ K. et KONVIČKA O. (1954): Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. — Olomouc.
- JIRÁSEK V. (1950): Poales. — In: DOSTÁL J. et al., Květena ČSR, Praha, p. 1916—2083.
- JORANSON P. N. (1944): The cytogenetics of hybrids, autotetraploids and allotetraploids the grass genus *Melica* L. — Ph. D. Thesis, Univ. of California Library, Berkeley, California, p. 1—66.
- KNÍŽETOVÁ-ŠTĚPÁNKOVÁ L. (1964): Československé druhy rodu *Melica*. — Ms. [Diplom-Arbeit. Lehrstuhl f. Botanik d. Karls-Universität, Praha.]
- KOCH W. D. J. (1907): Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. 3 : 2745. — Leipzig.
- PAPP C. (1933): Monographie der europäischen Arten der Gattung *Melica* L. — Bot. Jb., Leipzig, 65/2—3 (1932) : 275—348.
- (1933): Contribuțiuni la sistematica și distribuția geografică a genului *Melica* L. în România. — Bull. Jard. Mus. bot. Univ. Cluj 12/3—4 : 105—112.
- ROTHMALER W. (1963): Exkursionsflora von Deutschland IV. — Berlin.
- SUESSENGUTH K. (1935): Gramineae. — In: HEGI G., Illustr. Flora Mittel-Europa 1 : 388, 2. Aufl.

Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Tafel IV.



In der Mitte *M. × aschersonii*, links *M. picta*, rechts *M. nutans*.

Gabriela Šveřepová: *Melica × aschersonii* M. Schulze