

Myosotis dubia Arrond. (Boraginaceae), Bleek vergeet-mij-nietje, in Nederland en Duitsland en hoe deze soort te onderscheiden van *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje)

G.M. Dirkse^{1,2}, B.J.M. Zonneveld¹, H. Duistermaat¹

Key words

Myosotis
Myosotis discolor
Myosotis dubia
cytometry
morphology
Netherlands
Germany

Abstract – In 2018, when measuring genome weights of Dutch flora (Zonneveld 2019), we discovered two cytologically different races of *Myosotis discolor* s.l.: a diploid (0,63 pg/2C) and a hexaploid (1,78 pg/2C). The hexaploid plants, without doubt, were *M. discolor* Pers. The identification of the diploid plants was less certain. They were supposed to represent *M. dubia* Arrond. Morphological differences between the two forms were hard to get, neither from the literature nor from the plants themselves.

We collected 56 plants. From fresh plants we measured genome weight by flow cytometry (Doležal et al. 1989, 1994, Zonneveld 2019). From dried voucher specimens we took morphological measurements.

Diploid plants share pure white young corolla lobes, calyx teeth usually up to 50% of total calyx length, upper leaves alternate, and long patent hairs up to highest leaf of main stem. These plants comply to *Myosotis dubia* and were found mainly in moist or wet sandy or peaty soil in hayfields or by ditches.

Hexaploid plants (*Myosotis discolor*) share pale yellow young corolla lobes, calyx teeth > 50% of total calyx length, upper leaves often opposite or nearly so, and long patent hairs absent some distance below highest leaf. These plants were found on dry sandy soil in road verges, meadows and by gardens.

Myosotis dubia is new for Germany.

Samenvatting – In 2018 ontdekten we in Nederland en Duitsland twee cytologisch sterk verschillende vormen van *Myosotis discolor* s.l. Het cytologische verschil wees op twee soorten, maar de vormen bleken morfologisch moeilijk van elkaar te onderscheiden. We onderzochten die moeilijkheid en stellen een oplossing voor.

We bepaalden het kern-DNA-gewicht (genoomgewicht) van 56 collecties van *M. discolor* s.l. en we namen enige morfologische maten. 27 planten hadden een gemiddeld genoomgewicht van 0,63 pg/2C en 29 planten een gemiddeld genoomgewicht van 1,78 pg/2C. Het lage gemiddelde wijst op diploïde planten die tot *Myosotis dubia* behoren en het hoge gemiddelde op hexaploïde die tot *M. discolor* behoren.

De aanvankelijke bloemkleur van *Myosotis discolor* is bleekgeel en die van *M. dubia* is wit (geen spoor van geel). De vruchtkelken van *Myosotis discolor* zijn gemiddeld voor 60% ingesneden en altijd over de helft. Bij *M. dubia* is de insnijding gemiddeld 49%. De insnijding gaat zelden voorbij de helft. *Myosotis discolor* heeft zowel tegenoverstaande bovenste bladen (70%) als afwisselend geplaatste (30%). *Myosotis dubia* heeft uitsluitend afwisselend geplaatste bovenste bladen.

Myosotis discolor vonden we op droge zandige plaatsen in bermen, weiland, aan de rand van moestuinen. *Myosotis dubia* vonden wij op vochtige of natte zand- of veengrond in hooiland, slootkanten, bermen, en verdroogd rietmoeras.

Myosotis dubia is niet eerder uit Duitsland gemeld.

Publicatiedatum – 4 juni 2022

INLEIDING

Myosotis dubia Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje) behoren tot een bijzondere groep vergeet-mij-nietjes (Grau & Leins 1968, Grau & Schwab 1982, Vestergren 1930). De vijf Europese soorten in deze

groep hebben grote (20 µm), bolronde stuifmeelkorrels, en aan de top van de stijl, losstaande papillen (Blaise 1972, Grau 1968, Grau & Leins 1968, Grau & Schwab 1982). Van deze vijf soorten zijn *M. dubia* en *M. discolor* de enige met veelkleurige bloemen. Verwanten van de groep komen voor in Oost-Afrika, Australië, Nieuw Guinea, Nieuw Zeeland en Zuid-Amerika (Grau & Schwab 1982, Winkworth et al. 2002). De overige Europese

¹ Naturalis Biodiversity Center, P.O. Box 9517, 2300 RA Leiden, the Netherlands.

² Stichting De Bastei, Lange Baan 4, 6511 XJ Nijmegen.

Correspondentie: Gerard.Dirkse@debastei.nl

vergeet-mij-nietjes (*Myosotis* spp.) behoren tot een groep met veel kleiner (ca. 10 µm lang), staafvormig pollen (stuifmeelkorrels) en een stijl met zeer compacte papillen aan de top. Deze groep is op het noordelijke halfrond verspreid (Grau & Schwab 1982). De groep van *M. discolor* heeft in Europa een vrij zuidelijke verspreiding en de Europese soorten uit deze groep zijn altijd aan de grote bolle stuifmeelkorrels te herkennen.

Veel *Myosotis*-soorten verschillen van elkaar in het aantal chromosomen in de celkern (chromosoom-veelvouden, ploïdiën). De chromosoom veelvouden lopen uiteen van diploïde ($2n = 2x = 18-24$) tot octoploïde ($2n = 8x = 88$) (Blaise 1972, Berg & Kaastra 1973, Dickoré 1998, Grau 1964, 1968). Het aantal chromosomen correspondeert binnen een genus gewoonlijk met de hoeveelheid DNA in de kern van somatische (ongeslachtelijke) cellen. Bij even grote chromosomen (vaak het geval binnen een genus) levert een groter aantal chromosomen per celkern een grotere hoeveelheid kern-DNA op. De hoeveelheid DNA in somatische cellen is gelijk aan het genoomgewicht. Genoomgewicht en kern-DNA gewicht beschouwen wij als synoniem (Zonneveld 2019). Het genoomgewicht kan met flow-cytometrie worden bepaald (Doležel et al. 1989, 1994, Suda & Pyšek 2010, Zonneveld 2019) en wordt uitgedrukt in picogram (pg) per kern van een somatische cel (pg/2C). Een picogram is gelijk aan 10^{-12} gram.

In 2017, tijdens het onderzoek naar de kern-DNA-gewichten van de Nederlandse flora (Zonneveld 2019), werd van twee *Myosotis*-planten een genoomgewicht gemeten van ongeveer 0,55 pg/2C. De ene plant kwam uit de buurt van Leiden (Zuid-Holland) en de andere uit Kranenburg (Noordrijn-Westfalen) in Duitsland, iets ten oosten van Nijmegen. Aangezien beide planten duidelijk veelkleurig waren (van der Meijden 2005, van Oostroom & Reichgelt 1961, Verberne 1959) werd het genoomgewicht toegeschreven aan *M. discolor* (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Van de gemeten plant uit de buurt van Leiden is geen bewijs materiaal bewaard. Van de plant uit Kranenburg is dat materiaal wel bewaard (Tabel 1).

Een seizoen later, in 2018 werd *Myosotis discolor* weer gemeten, nu van andere plekken. Ditmaal was de uitkomst ongeveer 1,80 pg/2C. Ruim drie keer zo hoog dus als de uitkomsten in 2017. Het verschil tussen de uitkomst in 2017 en die uit 2018 is meer dan één picogram en is groot genoeg om te passen bij twee soorten. De lage waarde wees op diploïde planten en de hoge op hexaploïde. De veronderstelde hexaploïde planten behoorden zonder enige twijfel tot *M. discolor*, waarvan de vele gepubliceerde chromosoomtellingen steeds het hexaploïde aantal ($2n = 6x = 72$) vermelden (Blaise 1972, Grau 1968). Maar welke soort was er dan in 2017 gemeten? Dat bleek een jaar later, in 2018, toen min of meer bij toeval ook materiaal uit De Bruuk bij Groesbeek (Gelderland) werd gemeten. Uit die meting kwam vrijwel hetzelfde lage genoomgewicht als in 2017 was gemeten aan de planten uit Leiden en Kranenburg. De overeenkomst bevestigde de eerdere meting en onthulde de werkelijke aard van de toen gemeten planten. De planten met het lage genoomgewicht moesten diploïde zijn en waren dus ten onrechte gedetermineerd als *M. discolor*. De planten waren, hoewel ook veelkleurig, als je goed keek toch vagelijk anders en zouden met een beetje goede wil tot *M. dubia* gerekend kunnen worden (Jauzein 1995, Tison et al. 2014, Tison & de Foucault 2014, Valdés 2011). Zekerheid voor die determinatie was in 2018 en is ook nu nog moeilijk te krijgen.

Myosotis dubia werd beschreven uit Morbihan (Bretagne, Frankrijk) op grond van planten die vrij algemeen voorkwamen langs een kanaal bij Josselin en Vannes (Arrondeau 1867). De auteur vermeldt zes verschillen met *M. discolor*: (1) bloemen verkleurend van wit (nooit geel) naar blauw, (2) kroonbuis korter dan kelk, (3) stijl korter dan die van *M. discolor*, (4) bloemstelen korter dan de kelk, afstaand, (5) kelk klokvormig, na de bloei gesloten, (6) planten op vruchtbare plaatsen tot 20–50 cm hoog.

Lloyd, schrijver van de lang toonaangevende Flora van West-Frankrijk (Lloyd 1876), behandelt *Myosotis dubia* kort in de tekst van *M. discolor*. Hem leek *M. dubia* zeer dicht bij *M. discolor* te staan. Hij noemt drie verschillen met *M. discolor*: (1) bloemen eerst wit, (2) stijl veel korter, (3) kelktanden even lang als kelkbuis. Hiermee zijn de zes door Arrondeau (1867) genoemde verschillen gedaald tot drie. Lloyd sluit af met een opmerking uit een brief van Babbington, dat *M. discolor* op vochtige plaatsen ook aanvankelijk witte bloemen heeft en korte kelklobben. Op vochtige plaatsen zou *M. discolor* er dus hetzelfde uitzien als *M. dubia*. De opmerking impliceert twijfel aan het bestaansrecht van *M. dubia*. In een aanvulling op zijn Flora noteert Lloyd (1877), dat *M. versicolor* (= *M. discolor*) zowel met witte als gele bloemen kan beginnen te bloeien. In een tweede aanvulling (Lloyd 1879) vermeldt hij onder *M. discolor* dat de variëteit met aanvankelijk witte bloemen algemeen is in Finistère (Bretagne, Frankrijk). De verwarrende opmerkingen en aanvullingen zaaien twijfel aan het bestaan van *M. dubia* en hebben ongetwijfeld de animo om de soort te herkennen beperkt.

Coste (1901–1903) handhaaft *Myosotis dubia* nog als soort (in een aantekening bij *M. discolor*), herkenbaar aan de aanvankelijk witte bloemen. Rouy (1908) degradeert *M. dubia* tot een variëteit van *M. discolor*, te herkennen aan de aanvankelijk witte bloemen. Hij kende de soort niet en vond alleen het subtiele verschil in bloemkleur onvoldoende voor de status als soort. Bonnier (1911–1934) volgt Rouy (1908) en beschouwt *M. dubia* als een witte variëteit van *M. discolor* met twijfelachtige taxonomische waarde. In de Quatre flores de la France (Fournier 1946) en de Flore de France van Guinochet & Vilmorin (1975) wordt de soort op geen enkel niveau genoemd.

De Flora van Bretagne en Normandië (des Abbayes et al. 1971, 2012) accepteert *Myosotis dubia* als soort, maar sleutelt de soort niet uit. De auteurs vermelden hem onder *M. discolor* (in een halve regel tussen haakjes) met als enige aanwijzing dat hij aanvankelijk witte bloemen heeft in plaats van gele.

Myosotis dubia ondervond in Frankrijk veel reserve. In de loop van een eeuw bleef er van de zes door Arrondeau (1867) genoemde kenmerken, in de Franse literatuur eigenlijk maar één over: bloemkleur. Maar, witte bloemen in plaats van lichtgele, is begrijpelijkerwijs weinig grond voor een status als aparte soort. *M. dubia* bleef lang een tamelijk onbekend vergeet-mij-nietje. De grote Franse Flora's uit de 20ste eeuw reduceerden *M. dubia* eerst tot een witte vorm van *M. discolor* en dan tot niets. Daardoor wordt *M. dubia* bijna tot op heden in Franse verspreidingsatlassen weinig vermeld.

Vestergren (1930) bestudeerde de groep van *Myosotis discolor* en beschouwde *M. dubia* een ondersoort van *M. discolor*. Bijna alle door hem gevonden kenmerken waren nieuw. Wij zullen deze bespreken bij onze resultaten. De klassieke studie van Vestergren (1930) bleef in Frankrijk echter lang onbekend.

De in Frankrijk ontdekte, maar vergeten *Myosotis dubia* werd in Frankrijk herontdekt door Blaise (1972). Zij onderzocht *M. discolor* s.l. in het Val-de-Loire, waar haar in het veld twee vormen waren opgevallen. Van elke vorm kweekte zij nakomelingen in een kas. De ene groep nakomelingen werd gemiddeld 6 cm hoog, had 2–3 zijtakken en gewoonlijk tegenoverstaande bovenste bladen. Deze planten bloeiden vroeg en waren hexaploïde ($2n = 6x = 72$). Zij rekent deze tot *M. discolor*. De tweede groep planten werd gemiddeld 23 cm hoog, had 6–7 zijtakken, waarvan de bovenste twee altijd verspreid stonden en duidelijk het langst waren. Deze planten bloeiden later en waren diploïde ($2n = 2x = 24$). Blaise (1972) rekent deze planten tot *M. dubia*, die zij opvat als een ondersoort van *M. discolor*. Blaise (1972) vond het verschil in bladstand van de twee bovenste bladen (altijd verspreid bij *Myosotis dubia* en altijd tegenoverstaand bij *M. discolor*) het enige bruikbare veld-

Tabel 1. Lijst van vers onderzochte collecties van planten die lijken op *Myosotis discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Legenda en gebruikte afkortingen: VIC = voucher identificatie code (NMNL herbariumnummer); pg/2C= door middel van flow-cytometrie bepaald gewicht van het DNA in somatische kernen; soort = *Myosotis*-soort; vindplaats = dorp, wijk, stad of weg waar de planten werden gevonden (de afkortingen van de Nederlandse provincies volgen Onze Taal, Ge NRW = Noordrijn-Westfalen (Nordrhein-Westfalen), Duitsland; N = noord, ten noorden, O = oost, ten oosten, W = west, ten westen); RD x (m) = x-coördinaat van Rijksdriehoekstelsel in meters; RD y (m) = y-coördinaat van Rijksdriehoekstelsel in meters; leg. = legavit (geschonken door, vinder(s)); datum = dag-maand-jaar.

VIC	pg/2C	soort	vindplaats	RD x (m)	RD y (m)	leg.	datum
11244	1,67	<i>M. discolor</i>	Wijchen (GD)	181,126	425,701	Dirkse	10-mei-2018
11252	1,78	<i>M. discolor</i>	Oosterhout (GD)	185,229	432,183	Dirkse & Hochstenbach	10-mei-2018
11253	1,67	<i>M. discolor</i>	Oosterhout (GD)	185,223	432,189	Dirkse & Hochstenbach	10-mei-2018
11255	1,74	<i>M. discolor</i>	Nijmegen (GD)	185,09	426,209	Dirkse	10-mei-2018
11260	1,80	<i>M. discolor</i>	Wijchen (GD)	181,385	425,761	Dirkse	10-mei-2018
11261	1,71	<i>M. discolor</i>	Wijchen (GD)	181,321	425,729	Dirkse	10-mei-2018
11514	1,82	<i>M. discolor</i>	Zelderse Driessen (LB)	199,197	411,682	Dirkse	14-mei-2018
11518	1,84	<i>M. discolor</i>	Zelderse Driessen (LB)	199,187	411,669	Dirkse	14-mei-2018
11522	1,83	<i>M. discolor</i>	Zelderse Driessen (LB)	199,163	411,661	Dirkse	14-mei-2018
11526	1,88	<i>M. discolor</i>	bij Gennepe (LB)	194,472	414,230	Dirkse & Reijerse	14-mei-2018
11530	1,74	<i>M. discolor</i>	Zelderse Driessen (LB)	199,259	411,722	Dirkse	14-mei-2018
11538	1,85	<i>M. discolor</i>	Leiden (ZH)	94,641	462,300	Dirkse	15-mei-2018
11596	1,60	<i>M. discolor</i>	Heukelum (GD)	133,456	430,689	Dirkse & Hochstenbach	24-mei-2019
11615	1,65	<i>M. discolor</i>	Oeffelmeent (NB)	193,004	413,341	Dirkse & Hochstenbach	27-apr-2019
11925	1,67	<i>M. discolor</i>	Nijeveense Bovenboer (DR)	207,794	530,002	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11926	1,59	<i>M. discolor</i>	Rode Hert W van Oud Leusen (OV)	212,911	504,735	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11927	1,60	<i>M. discolor</i>	W van Oud Leusen (OV)	215,921	505,047	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11931	1,64	<i>M. discolor</i>	Hoogeveense Vaart (DR)	207,12	521,677	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11932	1,55	<i>M. discolor</i>	Hoodijk W van Staphorst (OV)	206,423	517,619	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11935	1,60	<i>M. discolor</i>	Nieuw Leusen Rollecaten (OV)	213,01	511,559	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11937	1,64	<i>M. discolor</i>	Nijmegen (GD)	188,37	426,270	Dirkse & Hochstenbach	5-mei-2019
11939	1,65	<i>M. discolor</i>	Nijmegen (GD)	184,785	426,097	Dirkse	4-mei-2019
11941	1,62	<i>M. discolor</i>	Junne (OV)	230,256	502,751	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11945	1,58	<i>M. discolor</i>	W van Ommen (OV)	221,578	504,932	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11948	1,63	<i>M. discolor</i>	Heyen (LB)	195,784	410,156	Dirkse & Reijerse	6-mei-2019
11954	1,64	<i>M. discolor</i>	Heyen (LB)	195,672	410,014	Dirkse & Reijerse	6-mei-2019
11964	1,60	<i>M. discolor</i>	Raktse Beemden W van Uden (NB)	168,72	408,612	Dirkse	31-mei-2019
11965	1,76	<i>M. discolor</i>	Raktse Beemden W van Uden (NB)	168,591	408,526	Dirkse	31-mei-2019
11995	1,56	<i>M. discolor</i>	Loose Beemden W van Uden (NB)	169,059	408,059	Dirkse	31-mei-2019
11135	0,54	<i>M. dubia</i>	Kranenburger Bruch (Ge NRW)	199,754	421,910	Dirkse	29-mei-2017
11520	0,64	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	194,472	419,373	Dirkse	25-mei-2018
11524	0,65	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	195,847	419,213	Dirkse	25-mei-2018
11542	0,67	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	193,875	419,220	Dirkse	25-mei-2018
11549	0,63	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	194,665	419,120	Dirkse	25-mei-2018
11553	0,63	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	194,679	419,431	Dirkse	25-mei-2018
11600	0,57	<i>M. dubia</i>	Heukelum (GD)	133,453	430,725	Dirkse & Hochstenbach	24-mei-2019
11921	0,54	<i>M. dubia</i>	Kranenburger Bruch (Ge NRW)	199,698	422,046	Dirkse	11-mei-2019
11922	0,55	<i>M. dubia</i>	Kranenburger Bruch (Ge NRW)	199,649	421,920	Dirkse	11-mei-2019
11923	0,56	<i>M. dubia</i>	Kranenburger Bruch (Ge NRW)	199,690	421,874	Dirkse	11-mei-2019
11924	0,60	<i>M. dubia</i>	N van Nijeveen (DR)	206,241	527,419	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11928	0,57	<i>M. dubia</i>	O van Oudleusen (OV)	218,187	505,195	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11929	0,61	<i>M. dubia</i>	O van Oudleusen (OV)	218,222	505,193	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019

(Vervolg van Tabel 1)

11930	0,58	<i>M. dubia</i>	Nijeveense Bovenboer (DR)	206,524	529,764	Dirkse & Dijkhuis	10-mei-2019
11956	0,58	<i>M. dubia</i>	Heukelum (GD)	133,456	430,689	Dirkse & Hochstenbach	24-mei-2019
11957	0,55	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	193,859	419,411	Dirkse	18-mei-2019
11958	0,62	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	194,061	419,417	Dirkse	18-mei-2019
11961	0,55	<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	194,032	419,446	Dirkse	18-mei-2019
11962		<i>M. dubia</i>	De Bruuk (GD)	193,864	419,426	Dirkse	18-mei-2019
11966	0,53	<i>M. dubia</i>	Raktse Beemden W van Uden (NB)	168,619	408,773	Dirkse	31-mei-2019
11967		<i>M. dubia</i>	Swalmen (LB)	199,678	362,127	Dirkse & Hochstenbach	9-jun-2019
11974		<i>M. dubia</i>	Swalmen (LB)	199,661	362,167	Dirkse & Hochstenbach	9-jun-2019
11979	0,61	<i>M. dubia</i>	Loose Beemden W van Uden (NB)	169,047	408,373	Dirkse	31-mei-2019
11980	0,62	<i>M. dubia</i>	De Huibert N van Leerdam (ZH)	134,392	438,169	Dirkse & Hochstenbach	24-mei-2019
11981	0,55	<i>M. dubia</i>	De Huibert N van Leerdam (ZH)	134,385	438,137	Dirkse & Hochstenbach	24-mei-2019
11991		<i>M. dubia</i>	De Diepen (LB)	193,135	416,599	Dirkse & Hochstenbach	23-jun-2019
11992	0,57	<i>M. dubia</i>	Raktse Beemden W van Uden (NB)	168,702	408,668	Dirkse	31-mei-2019
11993	0,63	<i>M. dubia</i>	Raktse Beemden W van Uden (NB)	168,836	408,512	Dirkse	31-mei-2019
11996	0,63	<i>M. dubia</i>	Loose Beemden W van Uden (NB)	169,059	408,241	Dirkse	31-mei-2019
11998	0,62	<i>M. dubia</i>	Loose Beemden W van Uden (NB)	169,067	408,310	Dirkse	31-mei-2019

kenmerk waarmee de soorten onderscheiden kunnen worden. Bloemkleur laat zij buiten beschouwing. Het verschil in bladstand wordt tot op heden veel gebruikt in determinatietabellen (Duistermaat 2020, Grau & Merxmüller 1972, Lambinon & Verloove 2012, Tison & de Foucault 2014). Lambinon & Verloove (2012) merken op, dat niet alle populaties van *M. discolor* tegenoverstaande bovenste bladen hebben.

De behandeling en waardering van *Myosotis dubia* zijn zeer verschillend en zij wordt soms met weinig overtuiging besproken (Grau & Merxmüller 1972, Lambinon & Verloove 2012, Stace 2010, Tison et al. 2014, Tison & de Foucault 2014, Valdés 2011). De literatuur bood ons in 2018 weinig houvast voor een goed beeld van *M. dubia*. Kortom, we hadden een aanwijzing voor de aanwezigheid van deze soort in Nederland en Duitsland, maar konden hem in het veld en in het herbarium nauwelijks onderscheiden van *M. discolor*.

In deze bijdrage onderzoeken we de verschillen tussen *M. dubia* en *M. discolor* en stellen we een sleutel voor die een betrouwbare determinatie mogelijk maakt.

Wetenschappelijke plantennamen zijn volgens Duistermaat (2020).

MATERIAAL EN METHODE

In mei en juni van 2017, 2018 en 2019 hebben wij in Nederland en in aangrenzend Duitsland (Kranenburg) zo veel mogelijk op *Myosotis discolor* gelijkend materiaal verzameld.

Voor flow-cytometrie werden van het verse materiaal 5–6 cm lange stengel- en bladmonsters genomen. De monsters werden in vochtig papier gewikkeld en losjes verpakt in een polyethyleen diepvrieszak bewaard in de koelkast bij 10 °C. Van alle monsters werd binnen twee weken het kern-DNA-gewicht bepaald door middel van flow-cytometrie. De procedure is beschreven in onder

andere Zonneveld (2019). De in Tabel 1 vermelde waarden zijn het gemiddelde van twee metingen aan hetzelfde monster.

Na de afname van de stengel- en bladmonsters werden de collecties tussen krantenpapier gedroogd. Van het gedroogde materiaal namen wij de volgende maten: (1) hoogte van de plant, (2) afstand tussen de twee bovenste bladen van de hoofdas, (3) afstand tussen de twee onderste bloemen aan de hoofdas, (4) lengte van de steel van de vruchtkelk, (5) lengte van de vruchtkelk, (6) lengte van de kelkspil, (7) lengte van de stijl, (8) lengte van de rijpe deelvrucht, (9) lengte van de kroonbuis van een blauwe bloem. Voor het meten van de kenmerken van de kelk kozen wij kelken met rijpe deelvruchten in de onderste helft van de bloeiwijze van de hoofdas. De gemeten deelvruchten zijn donkerbruin tot zwart; groene deelvruchten maten wij alleen als er nog geen bruine waren. De afmetingen van het droge materiaal werden gemeten in 0,1 mm, bij een vergroting van 40× (stereomicroscop) en afgelezen van millimeterpapier.

De lengte van de kroonbuis is de afstand vanaf de basis van de kroonbuis tot aan de keelschubben. Deze lengte werd gemeten aan los geprepareerde droge bloemen. De lengte van de kroonspil is de afstand tussen de top van de kroonspil en de bovenkant van de keelschub. De lengte van de kroonbuis, de kroonspil, de helmhokken (antheren) en het pollen werden gemeten aan blauwe bloemen. Bij *Myosotis discolor* nemen de witte en gele bloemen nog in lengte toe (Vestergren 1930). Omdat blauwe bloemen dat minder doen, vonden wij deze geschikter voor het meten van de bloembuislengte. Een aanvullende reden is dat blauwe bloemen veel makkelijker zijn vrij te prepareren dan witte.

Pollen (stuifmeel) werd op een objectglas vrijgemaakt uit meeldraden gedrenkt in een druppel 2% KOH, afgedekt met een dekglas en bestudeerd met een lichtmicroscop bij een vergroting van 500×. Afmetingen werden onder een tekentubus afgelezen van een strook papier met een schaalverdeling in 0,01 mm (10 µm). Kroonslippen en helmhokken werden op

gelijke wijze gemeten bij een vergroting van 50× (lichtmicroscop) en met een papierstrook met een schaalverdeling in 0,1 mm.

De bladstand van de bovenste bladen werd gemeten als de afstand tussen de twee bovenste bladen van de hoofdas, gemeten in cm. Aanvullend aan de metingen noteerden we per collectie de bladstand van de bovenste bladen (tegenoverstaand of afwisselend). Een collectie kreeg een tegenoverstaande bladstand toegekend als ten minste één plant dit kenmerk vertoonde.

De eerste kleur van de kroonlippen (wit of bleekgeel) werd in het veld beoordeeld met een loep (10×) en aan het gedroogde materiaal onder een vergroting van 40× (stereomicroscop).

Aanvullend bestudeerden we de beharing van de hoofdtak ter hoogte van de eerste zijtak en daarboven. Het ging er hierbij om tot hoe hoog in de hoofd bloeitak de 1–2 mm lange afstaande haren voorkpmen. [Grau \(1968\)](#) vond hierin voldoende verschil voor een betrouwbaar onderscheid tussen *Myosotis dubia* en *M. discolor*.

Wij herzagen de *Myosotis discolor* collectie in het Leids herbarium van Naturalis Biodiversity Center (L) en het Nijmeegs herbarium van natuurmuseum De Bastei (NMNL). Aan de collecties in L (ca. 220 in totaal) hebben we een beperkt aantal metingen verricht. Vanwege het voorkomen van besmettingen met Covid-19 was het niet mogelijk om de collectie in L een tweede maal te herzien. Daarom blijft deze hier voorlopig buiten beschouwing.

RESULTATEN

In 2017–2019 brachten we 59 collecties van *Myosotis discolor* sensu lato bijeen, waarvan 55 uit Nederland en 4 uit Duitsland (Tabel 1).

Kern-DNA-gewicht

Van de 59 collecties konden van 56 het kern-DNA-gewicht worden gemeten (Tabel 1). Drie metingen mislukten. Tabel 1 geeft een

overzicht van de gevonden kern-DNA-gewichten. [Figuur 1](#) laat de relatie zien tussen het ploëdie-niveau en het kern-DNA-gewicht van *Myosotis dubia* en *M. discolor*. De kern-DNA-gewichten groeperen zich om twee gemiddelden: 27 waarden liggen rondom 0,63 pg/2C (0,53–0,67) en 29 waarden liggen rondom 1,78 pg/2C (1,55–1,88). De hoge waarden vertonen een grotere spreiding dan de lage. Er is geen overlap en we vonden geen intermediaire waarden. De verhouding tussen de hoge kern-DNA-gewichten en de lage ligt tussen 2,5 en 3,3. De hoge kern-DNA-gewichten zijn gemiddeld dus bijna drie keer (2,9) zo zwaar als de lage ([Fig. 1](#)). De verhouding tussen de lage en hoge kern-DNA-gewichten wijst op diploëdie (0,63 pg/2C) en hexaploëdie (1,78 pg/2C) planten.

Ter ondersteuning van de veronderstelde ploëdie vergeleken we de kern-DNA-gewichten van *Myosotis dubia* en *M. discolor* met de kern-DNA-gewichten van *M. arvensis* (L.) Hill. (1,90 pg/2C; $2n = 6x = 52$: hexaploëdie), *M. ramosissima* Schult. (1,28 pg/2C; $2n = 4x = 48$: tetraploëdie), en *M. sylvatica* Hoffm. (0,75 pg/2C; $2n = 2x = 18$ (20): diploëdie) ([Fig. 2](#)). De genoemgewichten van de genoemde soorten zijn ontleend aan [Zonneveld \(2019\)](#) en de ploëdie is ontleend aan [Grau \(1964, 1968\)](#) en [Blaise \(1972\)](#). Het is duidelijk dat het door ons gevonden lage gemiddelde kern-DNA-gewicht (0,63 pg/2C) een zelfde orde van grootte heeft als het kern-DNA-gewicht van de diploëdie *M. sylvatica*. En dat ons hoge gemiddelde kern-DNA-gewicht (1,78 pg/2C) tot dezelfde klasse behoort als dat van de hexaploëdie *M. arvensis*. *Myosotis ramosissima* is tetraploëdie en heeft een intermediair kern-DNA-gewicht. De overeenkomst van onze genoemgewichten met die van *M. sylvatica* en *M. arvensis* ondersteunt onze gevolgtrekking dat het lage genoemgewicht diploëdie planten aanwijst en het hoge hexaploëdie.

De tweedeling van de 59 collecties op grond van het kern-DNA-gewicht is voor ons het fundament voor de identificatie. Aangezien *Myosotis discolor* hexaploëdie planten omvat ([Blaise 1972, Grau 1968](#)), geven wij alle collecties met het hoge genoemgewicht deze naam. De collecties met het lage genoemgewicht rekenen wij tot *M. dubia*, welke naam de diploëdie planten verenigt ([Blaise 1972](#)).

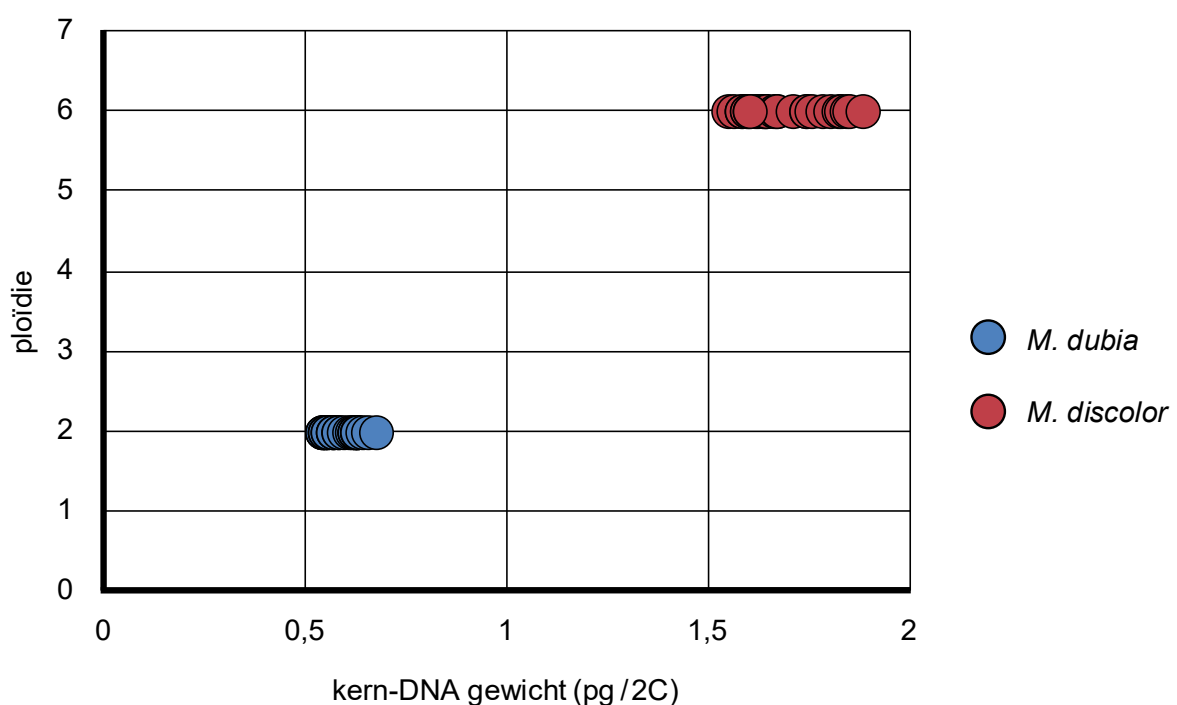


Fig. 1. Gewicht van het kern-DNA (pg/2C) van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje) uitgezet tegen het genoemveelvoud (ploëdie). Genoemveelvoud ontleend aan [Grau \(1968\)](#) en [Blaise \(1972\)](#).

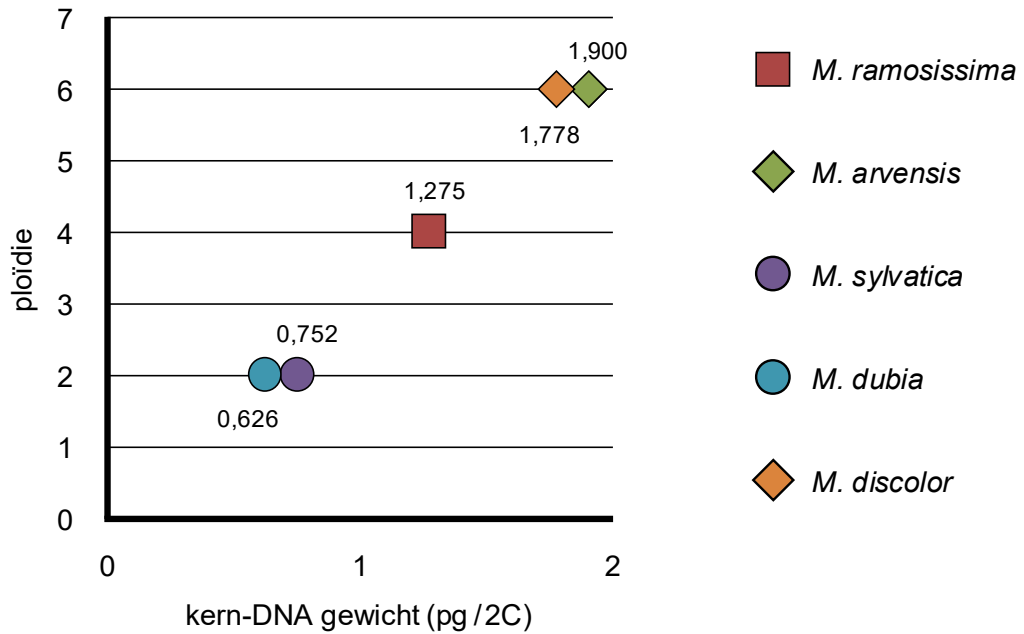


Fig. 2. Gemiddeld kern-DNA-gewicht (pg/2C) van *Myosotis ramosissima* Schult. (Ruw vergeet-mij-nietje), *M. arvensis* (L.) Hill. (Akker vergeet-mij-nietje), *M. sylvatica* Hoffm. (Bos vergeet-mij-nietje), *M. dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje) uitgezet tegen het chromosoomveelvoud (ploëdie). Gemiddeld kern-DNA-gewicht van *M. ramosissima*, *M. arvensis*, en *M. sylvatica* ontleend aan [Zonneveld \(2019\)](#). Chromosoomveelvouden volgens [Grau \(1964, 1968\)](#) en [Blaise \(1972\)](#).

Planthoogte

De diploïde planten (*Myosotis dubia*) meten 15–65 cm ([Fig. 3](#)). De gemiddelde hoogte bedraagt 36,7 cm. De hexaploïde planten (*M. discolor*) zijn 10–52 cm hoog ([Fig. 3](#)), met een gemiddelde hoogte van 26,3 cm. *Myosotis dubia* wordt dus gemiddeld 10 cm hoger dan *M. discolor*. Het verschil in hoogte werd al door [Arrondeau \(1867\)](#), [Vestergren \(1930\)](#) en [Blaise](#)

([1972](#)) opgemerkt. Waar wij beide soorten samen aantreffen, vonden wij geen verschil in hoogte. Vanwege de grote overlap lijkt ons de planthoogte geen geschikt kenmerk voor het onderscheiden van de soorten.

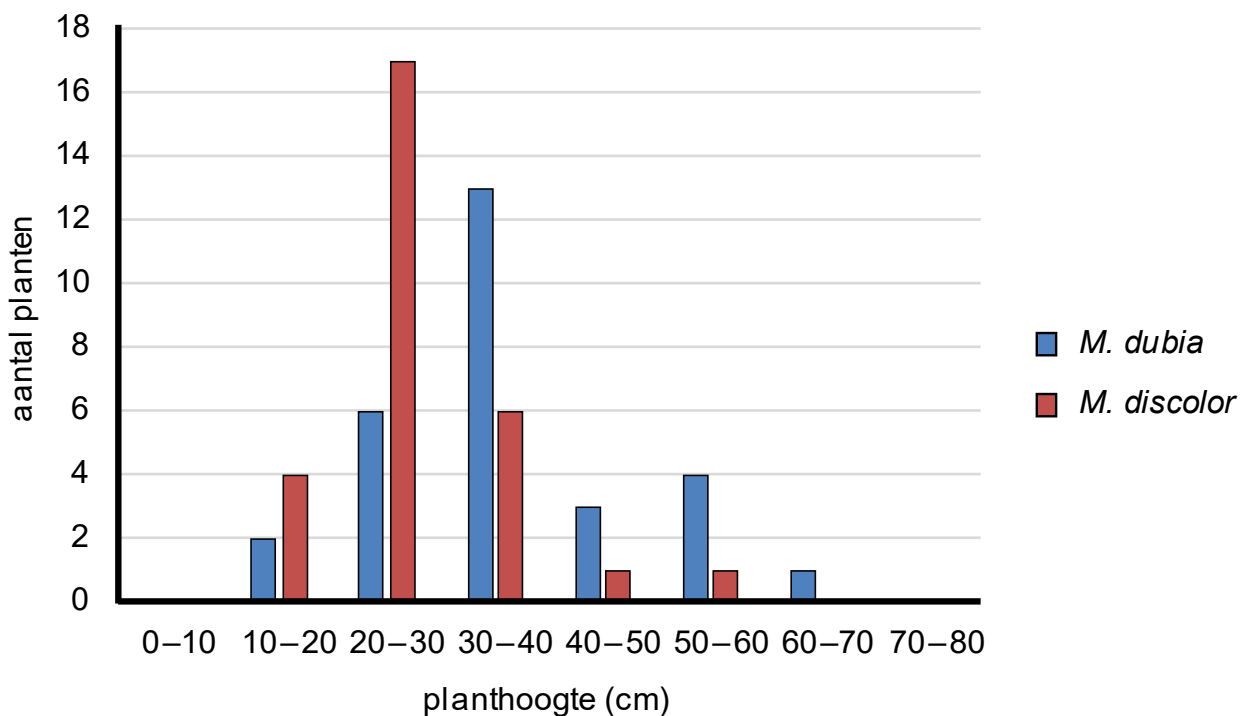


Fig. 3. De hoogte van de gemeten planten van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is het aantal planten per hoogteklasse van 10 cm.

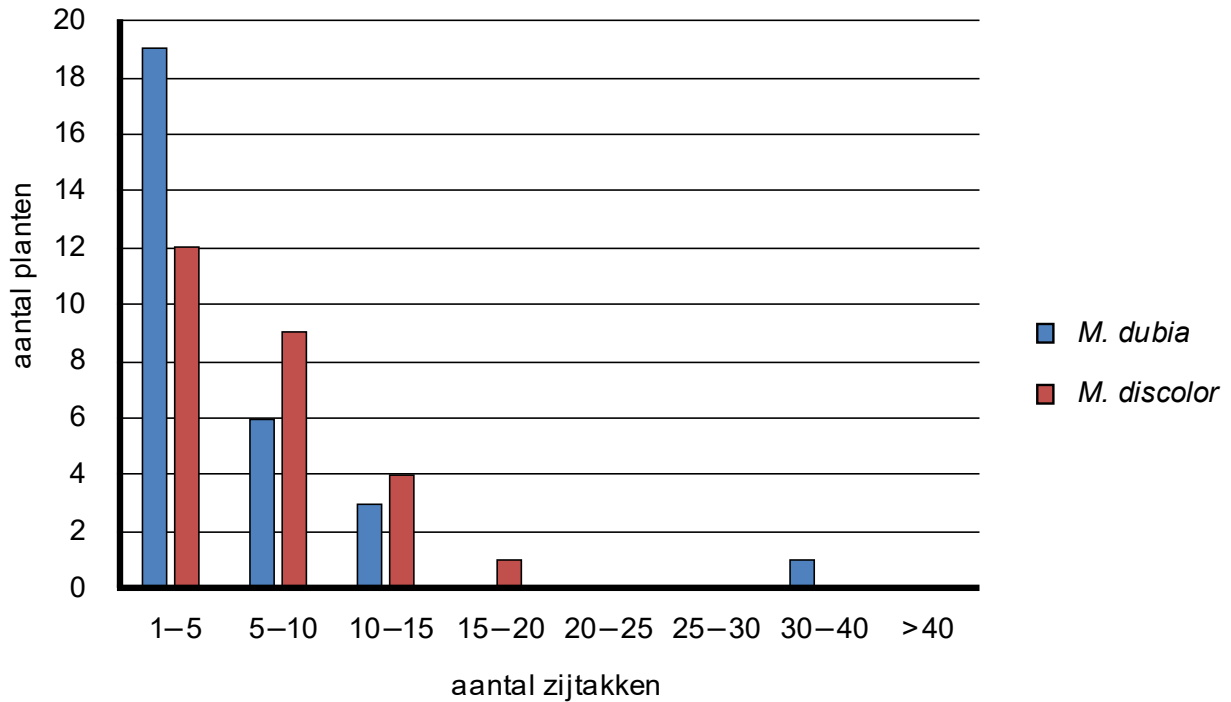


Fig. 4. Het aantal zijtakken aan de hoofdstammen van de gemeten planten van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje).

Aantal zijtakken aan de hoofdstengel

Het aantal zijtakken van diploïde planten (*Myosotis dubia*) varieert tussen 1 en 30 (Fig. 4). De meeste zijtakken zitten aan de onderste helft van planten. Het gemiddelde aantal zijtakken bedraagt 5. Het aantal zijtakken van hexaploïde planten (*M. discolor*) varieert tussen 1 en 15. Het gemiddelde aantal zijtakken bedraagt hier 6.

Myosotis discolor is dus gemiddeld iets meer vertakt dan *M. dubia*, hoewel het hoogste aantal zijtakken werd gevonden bij *M. dubia*.

Blaise (1972) telde bij *Myosotis dubia* juist meer zijtakken (6–7) dan bij *M. discolor* (2–3). Anderen formuleren dit kenmerk iets anders en spreken van aantal bladen (Tison & de Foucault 2014) of aantal knopen (Tison et al. 2014). Het aantal bladen

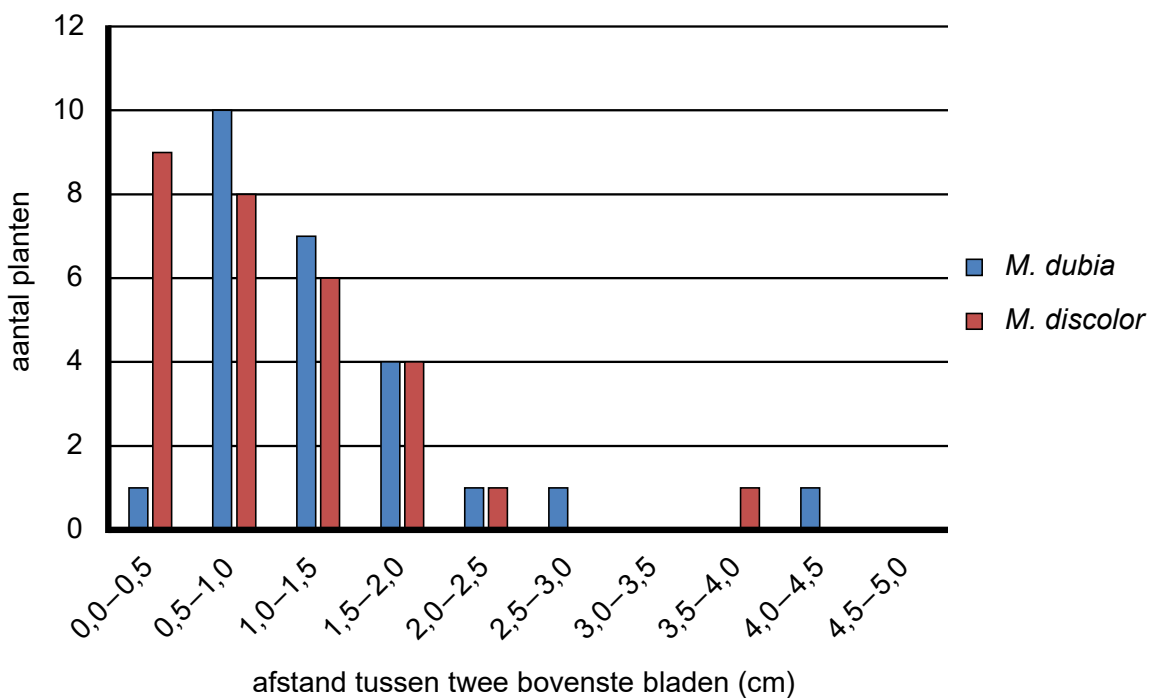


Fig. 5. Afstand tussen de twee bovenste bladen aan de hoofdstengel van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de afstand in klassen van 0,5 cm.

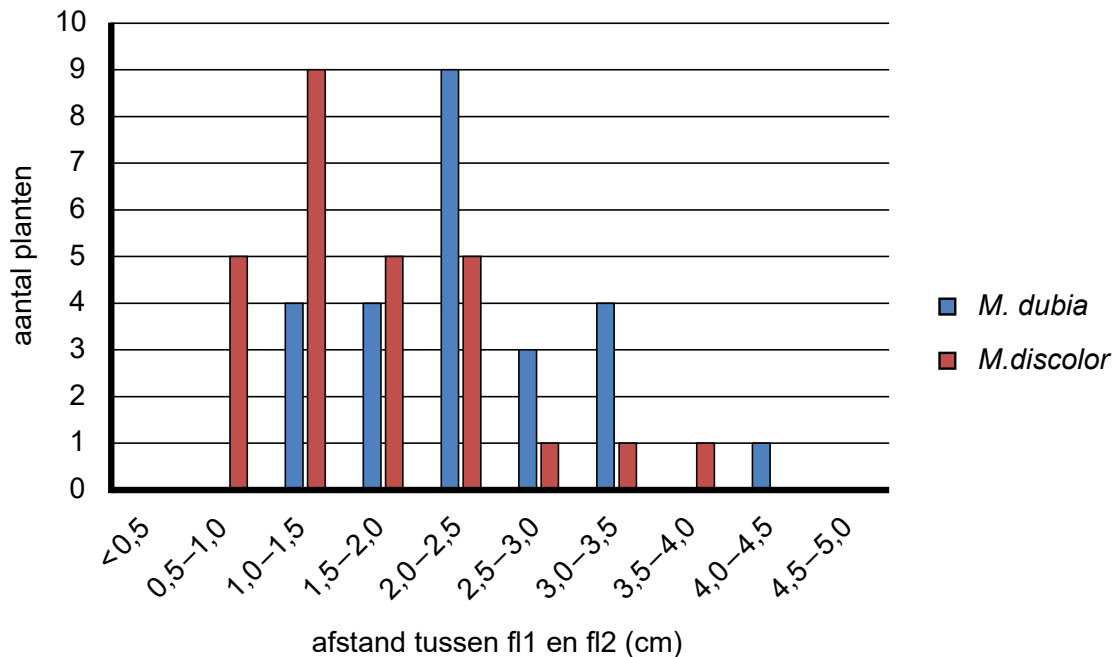


Fig. 6. Afstand tussen de onderste twee bloemen (fl1, fl2) aan de hoofdstengel van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de afstand in klassen van 0,5 cm.

is aan oudere planten niet meer goed vast te stellen doordat de vaak dicht opeen zittende onderste bladen zijn vergaan. Vanwege het geringe verschil in het aantal zijtakken en de tegenstrijdigheden (Blaise 1972, Tison et al. 2014), vinden wij het aantal zijtakken geen betrouwbaar kenmerk voor het onderscheiden van de soorten.

Bladstand van de bovenste bladen

Alle onderzochte diploïde collecties (*Myosotis dubia*) bezitten aan alle takken afwisselend geplaatste bovenste bladen. De bovenste bladen van de hoofdstengel staan 0,4–4,3 cm uiteen. De gemiddelde afstand bedraagt 1,2 cm. Bladen dichterbij elkaar dan 0,5 cm komen weinig voor (Fig. 5).

De onderzochte hexaploïde collecties (*Myosotis discolor*) bezitten voor het merendeel (70%), aan enige zijtak, tegenoverstaande bovenste bladen. Een minderheid (30%) heeft de bovenste bladen afwisselend geplaatst. De bovenste bladen van de hoofdstengel staan 0,1–3,5 cm uiteen. De gemiddelde afstand bedraagt 0,9 cm. Bladen dichterbij elkaar dan 0,5 cm komen regelmatig voor (Fig. 5). De bovenste twee bladen aan de hoofdstengel van *M. discolor* staan dus gemiddeld iets dichterbij elkaar dan die van *M. dubia*.

De bladstand van de twee bovenste bladen komt in de protoloog van *Myosotis dubia* niet voor (Arrondeau 1867). Het kenmerk werd ingevoerd door Blaise (1972) en wordt sindsdien in veel Flora's aangevoerd ter onderscheiding van de soorten (Grau & Merxmüller 1972, Tison et al. 2014, Tison & de Foucault 2014, Valdés 2011). Jauzein & Nawrot (2013) en Lambinon & Verloove (2012) relativeren het onderscheidend belang van het kenmerk. Onze resultaten ondersteunen de relativeringen. Hierbij valt nog op te merken dat Blaise (1972) generaliseerde op grond van observaties van slechts één plek.

Alleen de aanwezigheid van tegenoverstaande bovenste bladen aan enige tak identificeren ondubbelzinnig *Myosotis discolor* en sluiten, voor zover onze waarnemingen strekken, *M. dubia* uit.

Afwisselend staande bovenste bladen komen bij beide soorten voor. De bladstand van de bovenste bladen is daarom voor determinatie beperkt bruikbaar.

Afstand tussen de eerste twee bloemen in hoofdbloeitak

De hoofdbloeiwijze is de hoogste bloeitak van de hoofdas. Figuur 6 toont, als maat voor de bloemdichtheid van de bloeiwijze, de door ons gemeten afstand tussen de eerste (onderste) bloemen aan de hoofdstengel van *Myosotis dubia* en *M. discolor*. Bij de diploïde planten (*M. dubia*) staan de eerste twee bloemen 1,0–4,4 cm uit elkaar. De gemiddelde afstand bedraagt 2,2 cm. Bloemen dichterbij elkaar dan 1,0 cm zijn niet gevonden. Bij de hexaploïde planten (*M. discolor*) staan de eerste bloemen 0,7–3,8 cm uiteen. De gemiddelde afstand is bij deze planten 1,6 cm. De hoofdas van *M. discolor* heeft dus een iets dichtere bloeiwijze dan *M. dubia*.

De bloemdichtheid hebben we als mogelijk onderscheidend kenmerk verkend omdat Vestergren (1930) in de beschrijving van *Myosotis dubia* (als ondersoort) nadrukkelijk de tamelijk dichte bloeiwijze noemt. Uit onze metingen blijkt het verschil (uitgedrukt in afstand tussen de onderste twee vruchtkelken aan de hoofdas) echter van weinig praktische waarde.

Beharing van de hoofdbloeitak

De hoofdstengel heeft 1–2 mm lange recht afstaande haren en naar boven toe ook kleinere strak aanliggende haren. Boven de eerste bloem komen vrijwel uitsluitend aanliggende haren voor. Bij diploïde planten (*Myosotis dubia*) komen de afstaande haren aan de hoofdbloeitak voor tot aan het hoogste blad; tot boven de eerste zijtak (Fig. 7.A). Bij hexaploïde planten (*M. discolor*) reiken die haren meestal niet verder dan iets onder de eerste zijtak (Fig. 7.B). De hoog reikende, lange afstaande haren geven aan *M. dubia* een iets ruig karakter.

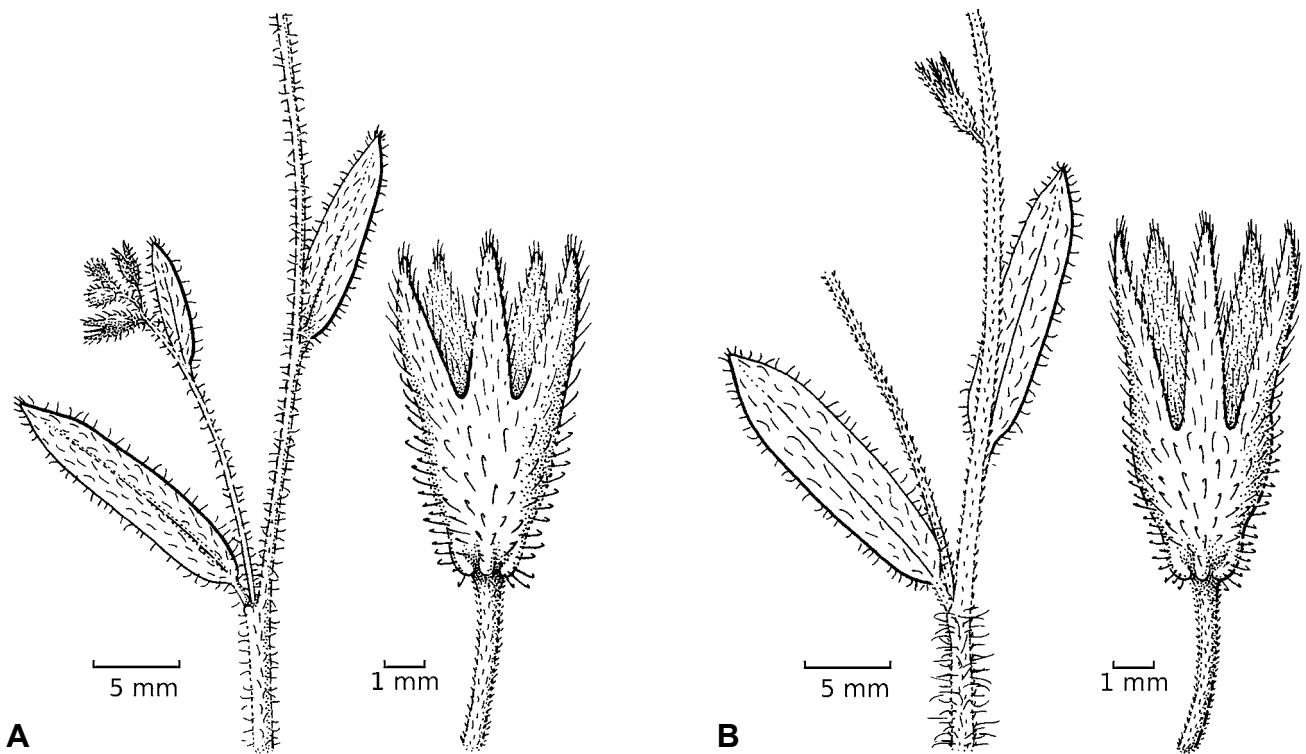


Fig. 7. A. *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en B. *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje): de beharing van de hoofdbloeitak bij de twee hoogste bladen (links) en de vruchtkelk (rechts). Tekening: Esmée Winkel, Naturalis.

Kenmerken van de vruchtkelk

Aan de vruchtkelk zijn de volgende onderdelen gemeten: lengte van de steel, lengte van de vruchtkelk in zijn geheel en de lengte van de kelktanden. De metingen zijn verricht aan kelken met rijpe (donker gekleurde) deelvruchten of aan kelken waaruit al een deel van de vruchten was losgelaten.

Lengte van de steel van de vruchtkelk

De lengte van de stelen van de vruchtkelk (bloemsteel) van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 8. Bij de diploïde planten (*M. dubia*) varieert de lengte van de steel tussen de 1,9 en 4,0 mm. Stelen korter dan 2,0 mm komen weinig voor. De gemiddelde lengte bedraagt 2,6 mm. De lengte

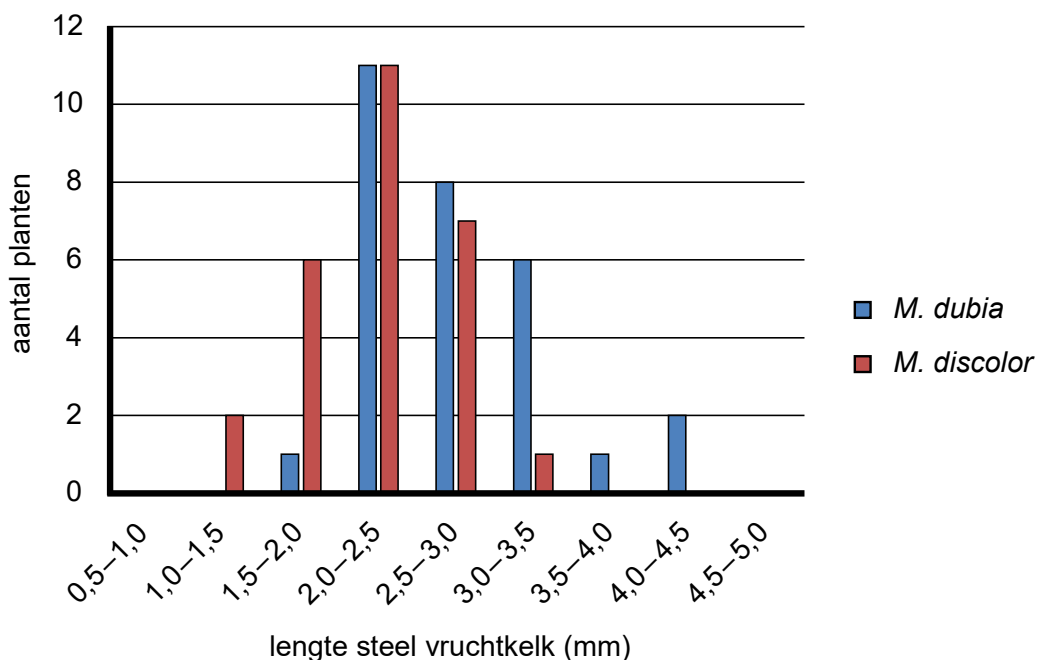


Fig. 8. Lengte van de steel van de vruchtkelk van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de steellengte in klassen van 0,5 mm.

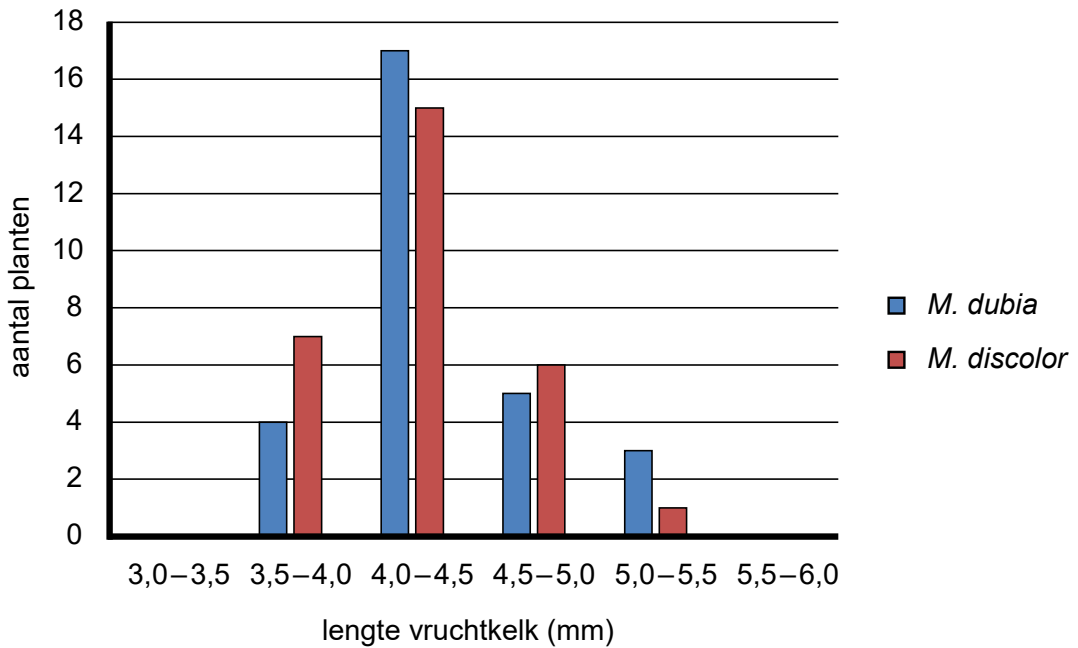


Fig. 9. Lengte van de vruchtkelk van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,5 mm.

van de steel van de vruchtkelk van de hexaploïde planten (*M. discolor*) varieert tussen 1,1 en 3,3 mm, met een gemiddelde van 2,2 mm. Bij de hexaploïde planten (*M. discolor*) hebben we geen bloemstelen gemeten die langer waren dan 3,5 mm. *Myosotis dubia* heeft dus iets langere bloemstelen dan *M. discolor*, maar het verschil is klein. De protoloog van *M. dubia* vermeldt stelen korter dan de kelk (Arrondeau 1867). Onze *M. dubia* planten

hebben weliswaar vruchstelen die korter zijn dan de vruchtkelk, maar verschillen daarin niet van *M. discolor*.

Lengte van de vruchtkelk

De lengte van de vruchtkelken van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 9. Bij de diploïde planten (*M. dubia*)

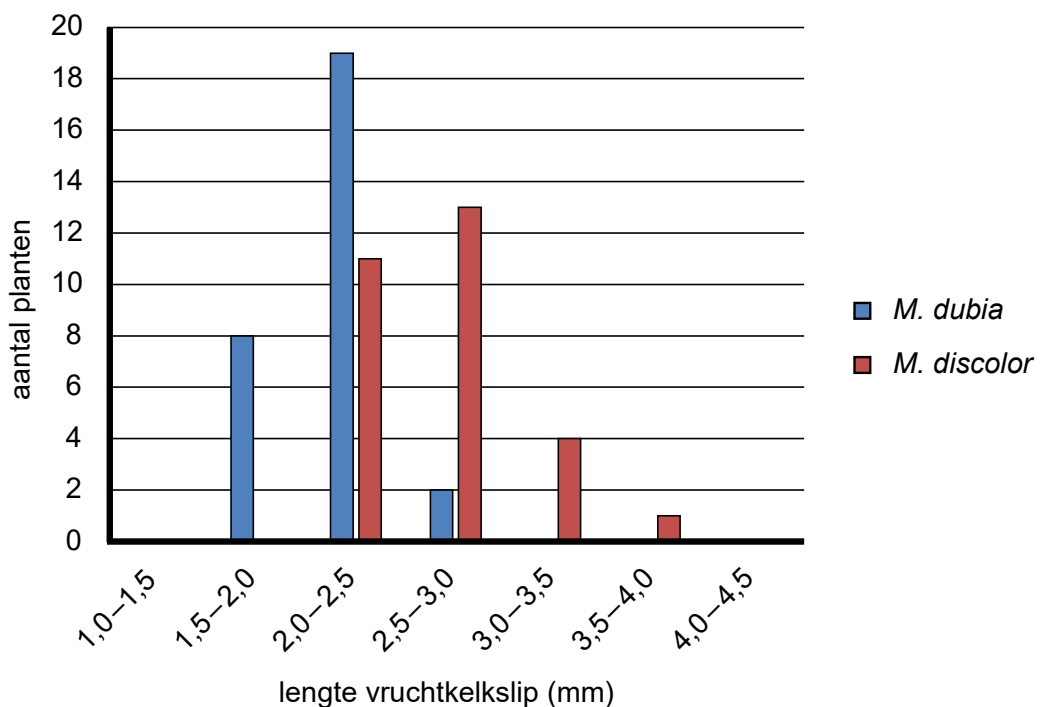


Fig. 10. Lengte van de vruchtkelk slip van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,5 mm.

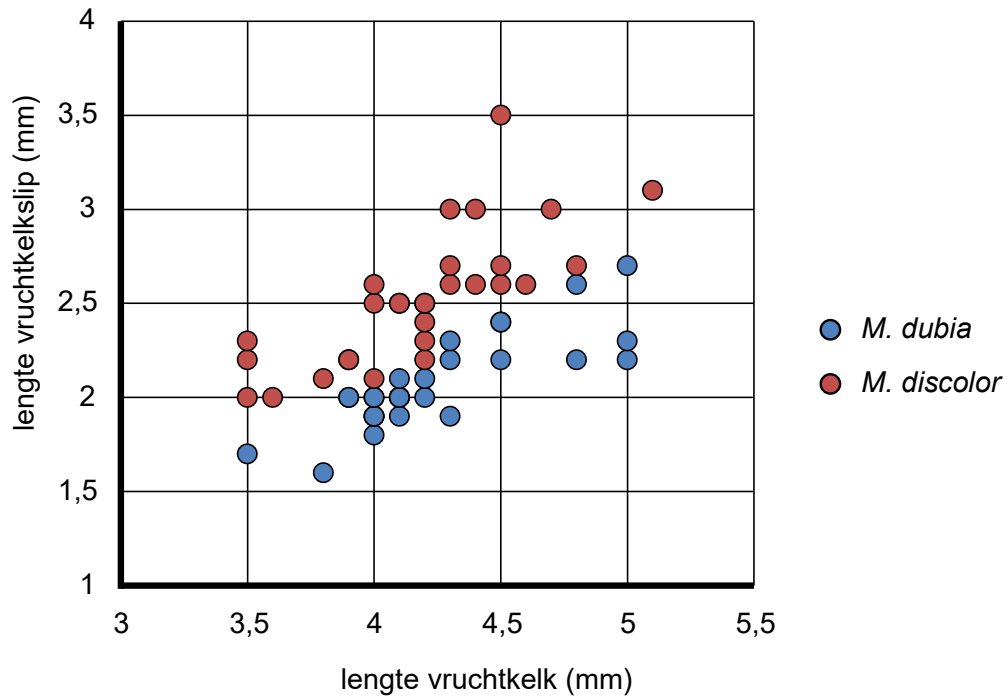


Fig. 11. Correlatie tussen de lengte van de vruchtkelk en de lengte van vruchtkelkslip bij *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). De lengtes zijn weergegeven in millimeters (mm).

varieert de lengte van de vruchtkelk tussen de 3,5 en 5,0 mm. De gemiddelde lengte bedraagt 4,2 mm. De vruchtkelk van hexaploïde planten (*M. discolor*) heeft vrijwel dezelfde lengtevariatie en dezelfde gemiddelde lengte. Ook Valdés (2011) noemt voor beide soorten dezelfde lengte van de vruchtkelk: 3–4,5 mm. Het is duidelijk dat de lengte van de vruchtkelk niet gebruikt kan worden om *M. dubia* van *M. discolor* te onderscheiden.

Lengte en relatieve lengte van de vruchtkelkslippen

De absolute en relatieve lengte van de vruchtkelkslippen van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staan weergegeven in Fig. 10, 11 en 12. Bij de diploïde planten (*M. dubia*) varieert de lengte van de vruchtkelkslippen tussen de 1,6 en 2,7 mm. Het gemiddelde bedraagt 2,1 mm. Bij de hexaploïde planten (*M. discolor*) varieert deze lengte tussen 2,0 en 3,5 mm en bedraagt het gemiddelde 2,5 mm. De vruchtkelken van *M. discolor* hebben

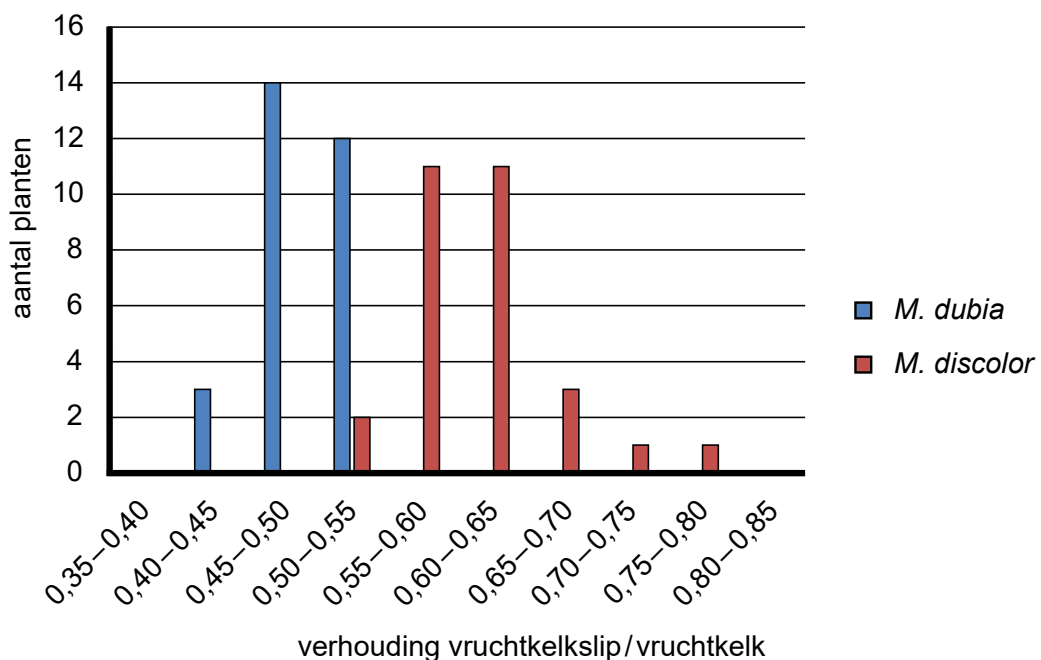


Fig. 12. De verhouding (ratio) tussen de lengte van de vruchtkelkslip en de lengte van de vruchtkelk bij *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de ratio in klassen van 0,05 (5%).

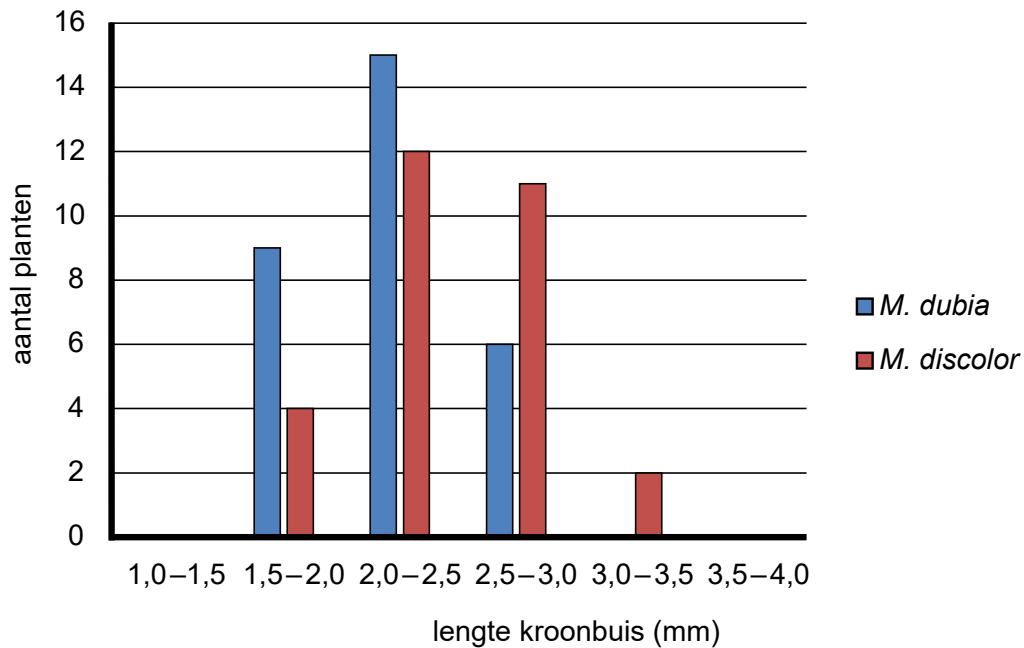


Fig. 13. Lengte van de kroonbuis van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,5 mm.

dus duidelijk langere slippen dan die van *M. dubia*, maar er is wel enige overlap. Vruchtkelkslippen langer dan 3,0 mm zijn bij *M. dubia* niet gemeten en slippen korter dan 2,0 mm niet bij *M. discolor*. Aangezien sliplengtes tussen 2 en 3 mm bij beide soorten werden gevonden, is dit kenmerk voor identificatie alleen bruikbaar in combinatie met andere kenmerken. Relatief ten opzichte van de lengte van de vruchtkelk is de sliplengte bruikbaar, zoals uit het volgende zal blijken.

De lengte van de vruchtkelkslip blijkt zowel bij de diploïde planten (*Myosotis dubia*) als bij de hexaploïde (*M. discolor*) lineair toe te nemen met de totale lengte van de vruchtkelk. De slippen zijn dus bij beide soorten evenredig langer naarmate de kelk langer is (Fig. 11). Aangezien de kelkslippen van *M. discolor* gemiddeld langer zijn dan die van *M. dubia* en de vruchtkelken van beide soorten even lang, zijn de vruchtkelken van *M. discolor* dieper ingesneden dan die van *M. dubia* (Fig. 7 & 12). Bij *M. dubia* varieert deze insnijding tussen 42% en 54%, met een gemiddelde van 49%. Bij *M. discolor* varieert de insnijding tussen 52% en 78%, met een gemiddelde van 60%.

Het verschil in relatieve lengte van de kelkslippen werd al door Vestergren (1930) opgemerkt en afgebeeld. De diepte van de insnijding van de vruchtkelken vertoont weinig overlap en is daarom een redelijk bruikbaar kenmerk voor het maken van onderscheid tussen *Myosotis dubia* en *M. discolor*.

Bloemkroon, meeldraden, stijl, vrucht en stuifmeel

Van de bloemkroon noteerden wij de aanvankelijke kleur en maten wij van blauwe bloemen de lengte van de kroonbuis, de kroonlip, het helmhokje (aangehecht bovenin de kroonbuis), de stijl, de deelvrucht, en de diameter van het stuifmeel.

Bloemkleur

De slippen van de bloemkroon van al onze planten verkleuren van wit of geel naar blauw. De kleur van de slippen aan het begin van de bloei, de aanvankelijke bloemkleur, verschilt per soort. De

aanvankelijke bloemkleur van alle onderzochte diploïde planten (*Myosotis dubia*) is zuiver wit, zonder een spoor van geel. Bij een bepaalde lichtval zijn de kroonslippens enigszins doorzichtig. Het is van belang om de kleur van de kroonslippens te beoordelen met een loep. Want de gele keelschubben kunnen het blote oog de indruk geven van gelige kroonslippens. De aanvankelijke bloemkleur van de hexaploïde planten (*M. discolor*) is zonder uitzondering duidelijk bleekgeel; soms wat dieper geel. Waar wij diploïde en hexaploïde planten samen vonden groeien (bij Uden en Heukelum) was het verschil in bloemkleur ook zonder loep opvallend. Aan herbariummateriaal is de bloemkleur na enkele jaren niet meer goed vast te stellen; vooral de bloemen van *M. discolor* worden snel bruin.

'Nooit geel', schreef Arrondeau (1867) in de protoloog van *Myosotis dubia*. Ook Vestergren (1930) vond de aanvankelijk witte bloemen kenmerkend voor *M. dubia*. Onze waarnemingen bevestigen de taxonomische waarde van de bloemkleur.

Lengte van de kroonbuis

De lengte van de kroonbuizen van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 13. Bij de diploïde planten (*M. dubia*) varieert de lengte van de kroonbuis tussen 1,5 en 2,7 mm. Het gemiddelde is 2,1 mm. Bij de hexaploïde planten (*M. discolor*) varieerden de kroonbuizen tussen 1,8 en 3,0 mm en waren zij gemiddeld 2,4 mm lang. *Myosotis discolor* heeft dus gemiddeld een iets langere kroonbuis dan *M. dubia*, maar uit onze metingen blijkt een grote overlap.

Valdés (2011) noemt een vergelijkbaar klein verschil in lengte van de kroonbuis: 1,5–2(2,5) versus 2–4 mm. Onze metingen laten een grotere overlap zien. Daarom vinden wij de lengte van de kroonbuis alleen in uiterste gevallen bruikbaar voor determinatie.

De relatief korte kroonbuis (korter dan kelk) die Arrondeau (1867) opgeeft voor *Myosotis dubia* vonden wij ook bij *M. discolor* en is volgens ons voor het onderscheiden van die soorten van geen belang.

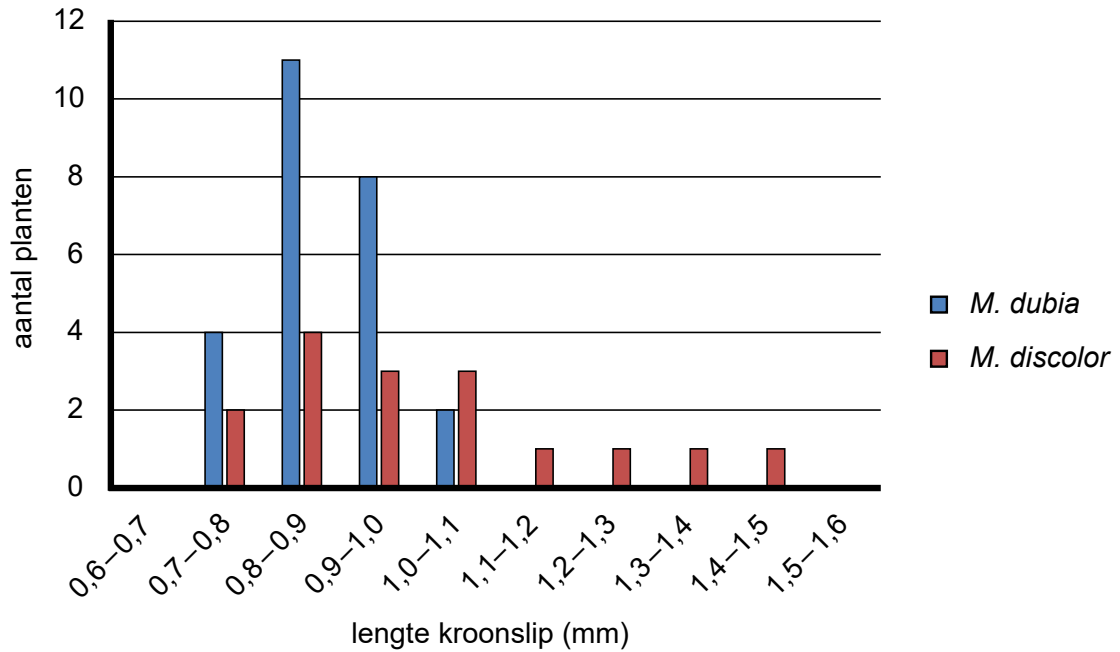


Fig. 14. Lengte van de kroonlip van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,1 mm.

Lengte van de kroonlip

De lengte van de kroonlippen van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 14. De kroonlippen van de diploïde planten (*Myosotis dubia*) variëren in lengte tussen 0,7 en 1,0 mm. Kroonlippen langer dan 1,0 mm komen weinig voor. De gemiddelde lengte bedraagt 0,9 mm. De kroonlippen van de hexaploïde planten (*M. discolor*) zijn een fractie langer en variëren tussen 0,7 en 1,4 mm. Kroonlippen langer dan 1,0 mm komen regelmatig voor. De gemiddelde lengte bedraagt 1,0 mm.

Het kleine verschil in lengte van de kroonlippen is als zodanig voor het onderscheiden van de soorten maar matig bruikbaar. Het verschil wordt in de openstaande bloem echter meer dan verdubbeld in de diameter van de bloemkroon waardoor de witte bloemen van *M. dubia*, wanneer zij naast de bleekgele van *M. discolor* worden gehouden, altijd een beetje (maar duidelijk) kleiner zijn. Aan herbariummateriaal is dit veldkenmerk echter vrijwel niet meer te meten. Valdés (2011) gebruikt de bloemdiameter als sleutelkenmerk bij het onderscheid tussen *M. dubia* en

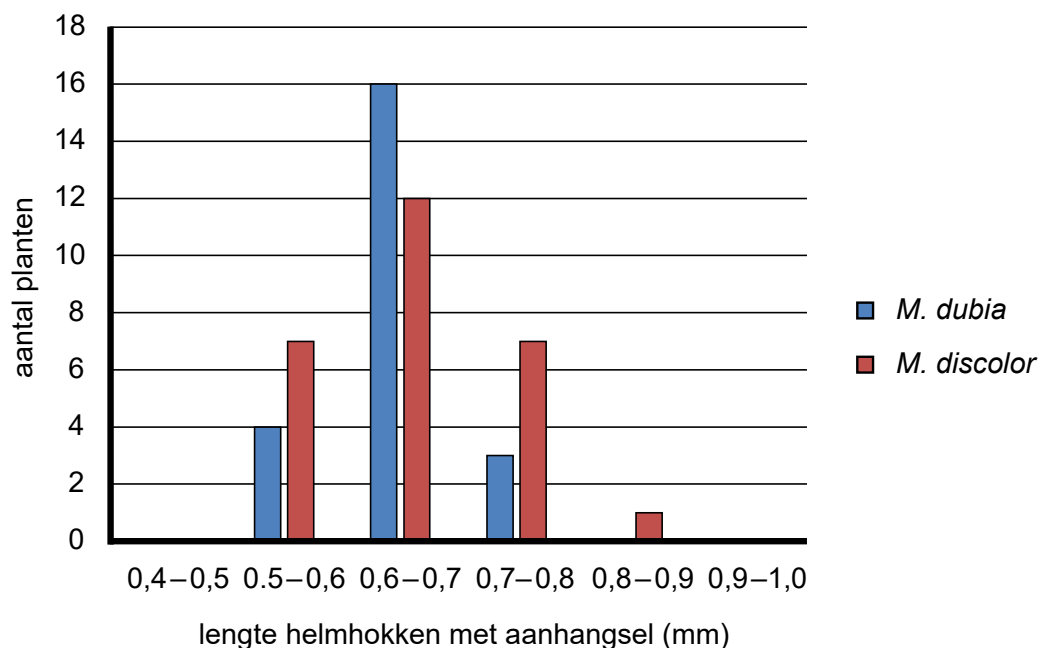


Fig. 15. Lengte van de helmhokken met aanhangsel van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,1 mm.

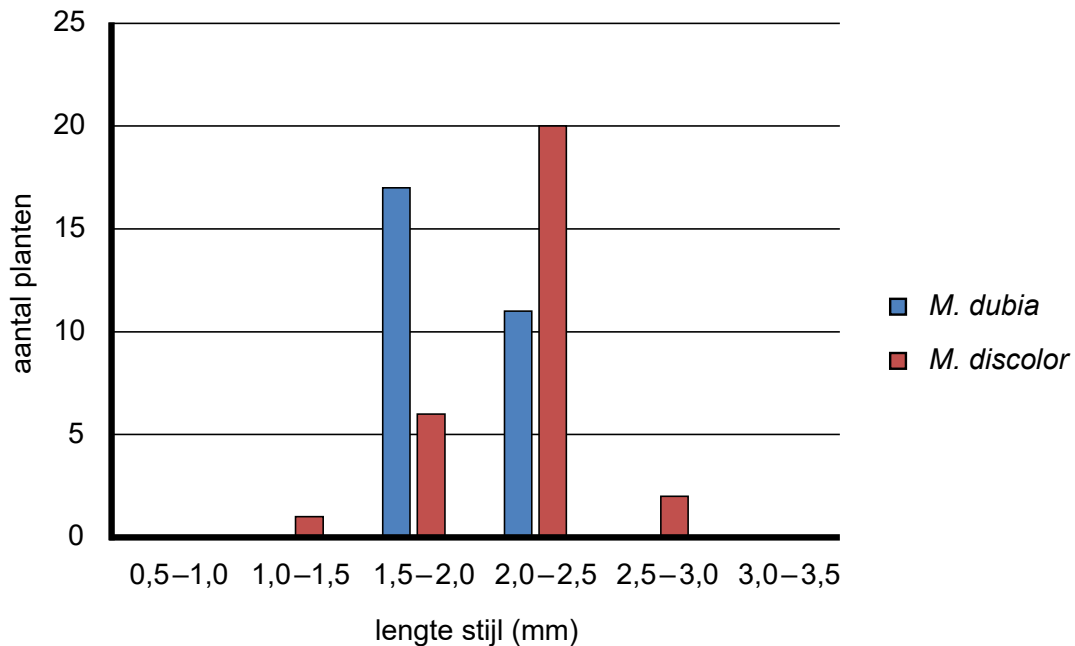


Fig. 16. Lengte van de stijlen van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,1 mm.

M. discolor, met bloemdiameters van respectievelijk 1–1,5 (2) mm en (1,2) 2–3 mm. Onze metingen wijzen voor beide soorten op gemiddeld grotere bloemen, die echter tussen de soorten minder in grootte verschillen.

Lengte van de helmhokken met aanhangsel

De lengte van de helmhokken (met aanhangsel) van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 15. Het helmhokje van de diploïde planten (*Myosotis dubia*) varieert in lengte tussen de 0,52 en 0,72 mm, met een gemiddelde van 0,64 mm. Het helmhokje van de hexaploïde planten (*M. discolor*) is, met een gemiddelde van 0,63 mm, vrijwel even lang en vertoont vrijwel dezelfde variatie. De lengte van de helmhokken is voor determinatie van de twee soorten daarom van geen belang.

Lengte van de stijl

De lengte van de stijlen van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 16. Bij de diploïde planten (*M. dubia*) varieert de lengte van de stijl tussen 1,5 en 2,1 mm. De gemiddelde lengte bedraagt 1,9 mm. De stijl van de hexaploïde planten (*M. discolor*) ligt tussen 1,3 en 2,5 en het gemiddelde bedraagt 2,1 mm. De stijl van *M. dubia* is dus iets korter dan die van *M. discolor*.

De protoloog van *Myosotis dubia* (Arrondeau 1867) vermeldt de relatief korte stijl als verschil met *M. discolor*. Ons onderzoek bevestigt het (kleine) verschil in stijllengte, maar voor het betrouwbaar onderscheiden van de soorten is er te veel overlap. Alleen uitzonderlijk lange stijlen zouden uitkomst kunnen bieden.

Lengte van de deelvrucht

De lengte van de deelvrucht (nootje) van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 17. De lengte van de deelvrucht van de diploïde planten (*M. dubia*) ligt tussen 1,2 en 1,5 mm, met een gemiddelde van 1,3 mm. De hexaploïde planten

(*M. discolor*) hebben een fractie kleinere deelvruchten, waarbij de lengte varieert tussen 1,0 en 1,4 mm; het gemiddelde bedraagt 1,2 mm. Ook Vestergren (1930) vond de nootjes van *M. dubia* (1,3–1,5 mm) langer dan die van *M. discolor* (1,1–1,3 mm). Voor het onderscheiden van de soorten is het door ons gevonden verschil in lengte van de nootjes te klein en de overlap te groot. Hoogstens kunnen hele grote of dito kleine nootjes een identificatie op grond van andere criteria ondersteunen.

Diameter van het pollen

De diameter van het pollen (stuifmeel) van *Myosotis dubia* en *M. discolor* staat weergegeven in Fig. 18. Het pollen van de diploïde planten (*M. dubia*) varieert in diameter van 17,5 tot 20,5 μm , met een gemiddelde van 19,0 μm . Meestal is het stuifmeel kleiner dan 20 μm . De hexaploïde planten (*M. discolor*) hebben iets grotere stuifmeelkorrels, variërend tussen 18,0 en 23,5 μm . De gemiddelde diameter bedraagt hier 21,1 μm . De stuifmeelkorrels van *M. discolor* zijn meestal groter dan 20 μm . Vestergren (1930) vond ook kleinere stuifmeelkorrels bij *M. dubia* (17–19 μm) dan bij *M. discolor* (18–19,5 μm). De opgegeven waarden liggen lager dan de onze en het verschil is ook kleiner. Dit verschil vatten wij op als een artefact. Vestergren gaf niet aan hoe hij het stuifmeel heeft gemeten. Vermoedelijk heeft hij het stuifmeel in dezelfde melkzuuroplossing gemeten als waarin hij de bloemkronen weekte. Wij maten het stuifmeel in 2% KOH met een tekentubus (camera lucida). De metingen geven waarschijnlijk een te rooskleurig beeld van de taxonomische waarde van dit kenmerk. Aanvullende, nog ongepubliceerde metingen, wijzen op een grotere variatie in de diameter van het pollen en een grotere overlap dan hier vermeld.

CONCLUSIE

Van 56 collecties van *Myosotis discolor* s.l. bepaalden we het kern-DNA-gewicht en namen we enige maten van morfologische kenmerken. Van elke collectie noteerden we ook de bladstand

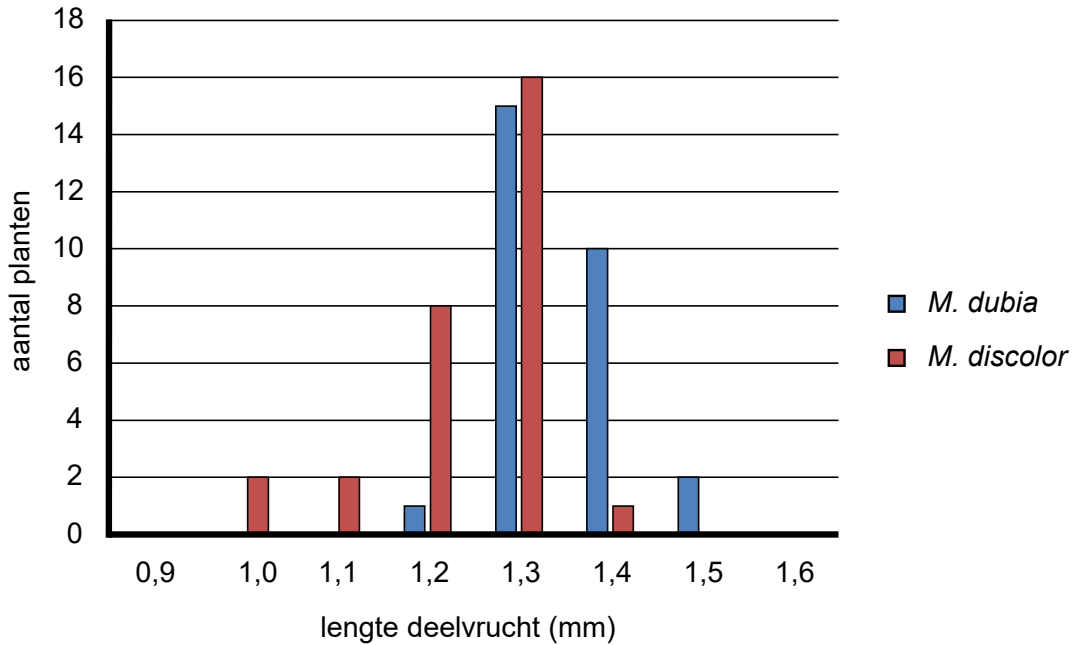


Fig. 17. Lengte van de deelvruchten van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 0,1 mm.

van de bovenste bladen (tegenoverstaand of afwisselend) en de eerste kleur van de kroonlippen (wit of bleekgeel). De meeste van de gemeten kenmerken vertonen veel overlap, te veel voor het maken van een goed onderscheid tussen *M. discolor* en *M. dubia*. Tot deze voor determinatie geheel onbruikbare of beperkt bruikbare kenmerken behoren: planthoogte, totaal aantal zijtakken, afstand tussen de eerste twee bloemen aan de

hoofdas, lengte van de kroonbuis, lengte van de helmhokken (inclusief aanhangsel), lengte van de kroonlip, lengte van de steel van de vruchtkelk, lengte van de vruchtkelk, lengte van de stijl, lengte van de deelvrucht (nootje), en de diameter van het pollen. De volgende kenmerken overlappen minder en kunnen, met meer of mindere betrouwbaarheid, worden gebruikt om de soorten te identificeren:

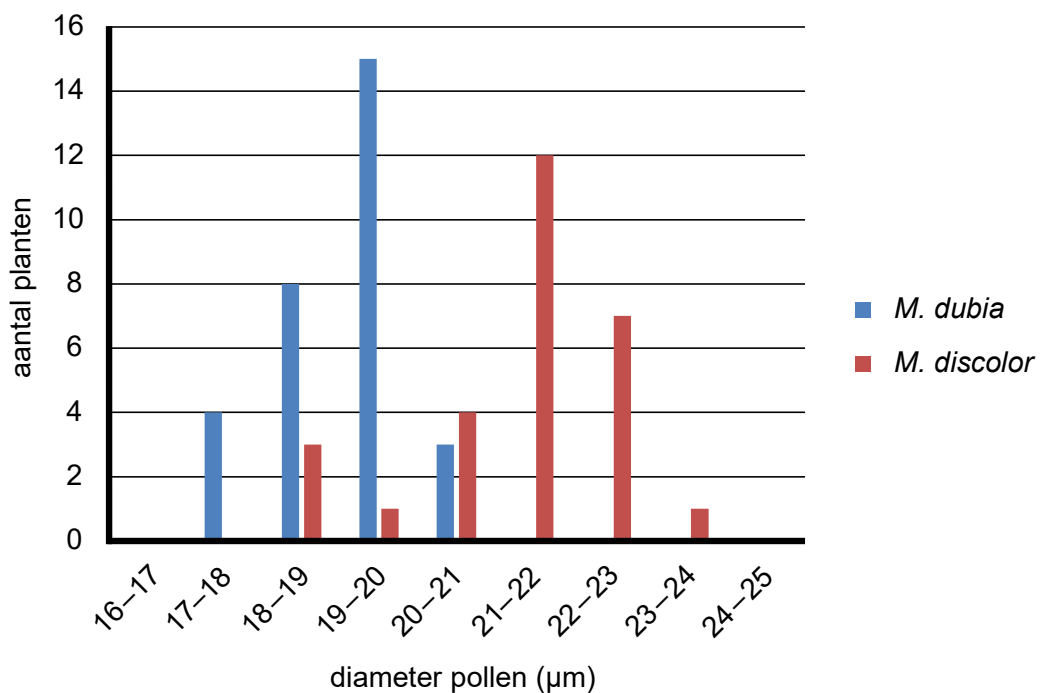


Fig. 18. Diameter van het pollen van *Myosotis dubia* Arrond. (Bleek vergeet-mij-nietje) en *M. discolor* Pers. (Veelkleurig vergeet-mij-nietje). Weergegeven is de lengte in klassen van 1 µm.

- Het kern-DNA-gewicht (genoomgewicht) identificeert beide soorten duidelijk en betrouwbaar. De kern-DNA-gewichten groeperen zich zonder overlap om twee gemiddelden. De genoomgewichten van *Myosotis dubia* groeperen rondom 0,63 pg/2C en die van *M. discolor* rondom 1,78 pg/2C. Het lage gemiddelde representeert diploïde planten (*M. dubia*) en het hoge gemiddelde hexaploïde (*M. discolor*). In het veld of in het herbarium kan het genoomgewicht uiteraard niet worden vastgesteld. *Myosotis dubia* werd niet eerder uit Duitsland gemeld (Jäger 2017). In Nederland werd hij als ondersoort van *M. discolor* opgenomen in de 24^e druk van Heukel's Flora (Duistermaat 2020).
- Tegenoverstaande bovenste bladen komen uitsluitend voor bij *Myosotis discolor*. Van alle *M. discolor*-collecties vertoont echter maar 70% dit kenmerk. De bovenste twee bladen aan de hoofdstengel van *M. discolor* staan gemiddeld iets dichter bijeen dan die van *M. dubia*. Bij *M. dubia* vonden we uitsluitend afwisselend geplaatste bovenste bladen. De aanwezigheid van tegenoverstaande bovenste bladen aan enige tak van een plant identificeert, voor zover we hebben onderzocht, ondubbelzinnig *M. discolor* en sluit *M. dubia* uit. Afwisselende bovenste bladen komen bij beide soorten voor. De bladstand van de bovenste bladen is volgens ons onderzoek voor determinatie beperkt bruikbaar.
- De beharing van de hoofdbloeitak van *Myosotis discolor* is vrij strak aanliggend en naar de top van de tak gericht. *Myosotis dubia* heeft in de hoofdbloeitak behalve aanliggende haren ook 1–2 mm lange, afstaande haren. De beharing van de hoofdbloeitak levert een redelijk betrouwbaar kenmerk voor het identificeren van de soorten. De hoofdbloeitak begint boven de eerste zijtak.
- De vruchtkelkslippen van *Myosotis dubia* zijn 1,6–2,7 mm lang en ogen driehoekig, die van *M. discolor* zijn 2,0–3,5 mm lang en ogen smaller en spits.
- De vruchtkelken van *Myosotis dubia* zijn gemiddeld voor 49% ingesneden. De insnijding gaat zelden voorbij de helft. Bij *M. discolor* is de insnijding gemiddeld 60% en altijd over de helft. De diepte van de insnijding van de vruchtkelken vertoont weinig overlap en is daarom een bruikbaar onderscheidingskenmerk.
- De aanvankelijke bloemkleur van *Myosotis dubia* is wit (geen spoor van geel) en die van *M. discolor* is bleekgeel. De aanvankelijke bloemkleur is een makkelijk en betrouwbaar veldkenmerk voor het onderscheiden van de soorten.

SLEUTEL

1. Jonge bloemen wit, oudere blauw; vruchtkelkslippen 1,6–2,7 mm lang; vruchtkelk <50% (42–54) ingesneden; 1–2 mm lange afstaande haren meestal aanwezig tot aan het hoogste blad in de hoofdbloeitak; bovenste bladen aan alle takken verspreid staand. In vochtige graslanden op zand of veen. *Myosotis dubia* Arrond.
- Jonge bloemen bleekgeel, oudere mauve of blauw; vruchtkelkslippen 2,0–3,5 mm lang; vruchtkelk >50% (52–78) ingesneden; hoofdbloeitak vrijwel alleen met aanliggende naar de top gerichte haren; bovenste bladen aan enige tak tegenoverstaand of alle verspreid staand. In droge, zandige graslanden, zelden op vochtige plaatsen *Myosotis discolor* Pers.

***Myosotis discolor* Pers.** | Veelkleurig vergeet-mij-nietje

Planten 10–52 cm hoog, met 1–15 zijtakken. Hoofdstengel onderaan met 1–2 mm lange afstaande papilleuze haren, halverwege gemengd met kortere strak aanliggende naar de top gerichte ruwe haren; gewoonlijk al onder de hoofdbloeitak zonder lange afstaande haren. Bovenste twee bladen aan enige tak vaak tegenoverstaand, soms verspreid staand, aan de hoofdas 0,1–3,5 cm uiteen. Onderste twee vruchtkelken 0,7–3,8 cm uiteen; steel vruchtkelk 1,1–3,3 cm lang; vruchtkelk 3,5–5,5 mm lang, slippen 2,0–3,5 mm lang; vruchtkelk insnijding 52–78%.

Kroonbuis 1,8–3,0 mm lang; keelschub geel; kroonlip 0,7–1,4 mm lang, bleekgeel, verkleurend naar blauw, vaalblauw of mauve. Helmhoek (inclusief aanhangsel) 0,52–0,72 mm lang. Stijl 1,3–2,5 mm lang, aan de top met losse papillen. Rijpe deelvrucht 1,0–1,4 mm lang. Genoomgewicht gemiddeld 1,78 pg/2C (1,55–1,88 pg/2C). Bloeitijd april–mei.

Op droge zandgrond, kaal of weinig begroeid; in schrale weilanden, bermen, en gazons. Op deze droge schrale plaatsen samen met onder andere *Arabidopsis thaliana*, *Erodium cicutarium*, *Aira praecox*, *Trifolium dubium*, *Rumex acetosella*, *Hypochaeris radicata* en *Ornithopus perpusillus*. Ook wel in zandige vrij schrale slootbermen, onder heggen, aan de rand van moestuinen of in open zandige groenstroken. Op deze plekken samen met onder andere *Capsella bursa-pastoris* en *Veronica arvensis*. Soms in verdroogd rietmoeras, vochtig grasland, en langs natte greppels. Daar samen met onder andere *Ranunculus acris*, *Phragmites australis*, *Poa trivialis*, *Cardamine flexuosa*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Phalaris arundinacea*, *Galium aparine*, *Myosotis scorpioides*, *Cirsium arvense* en *Glyceria maxima*.

Verspreiding is vanwege vroegere verwisseling met *Myosotis dubia* nog te actualiseren, maar de soort is zeker algemeen.

***Myosotis dubia* Arrond.** | Bleek vergeet-mij-nietje¹

Planten 15–65 cm hoog, met 1–30 zijtakken. Hoofdstengel onderaan met 1–2 mm lange afstaande papilleuze haren, halverwege gemengd met kortere strak aanliggende naar de top gerichte ruwe haren; lange afstaande haren gewoonlijk tot aan het laatste blad in de hoofdbloeitak. Bovenste twee bladen aan alle takken verspreid staand, aan de hoofdas 0,4–3,5 cm uiteen. Onderste twee vruchtkelken 1,0–4,4 cm uiteen; steel vruchtkelk 1,9–4,0 cm lang; vruchtkelk 3,5–5,0 mm lang, slippen 1,6–2,7 mm lang; vruchtkelk insnijding 42–54%. Kroonbuis 1,5–2,7 mm lang; keelschub geel; kroonlip 0,7–1,0 mm lang, zuiver wit, verkleurend naar helder blauw. Helmhoek (inclusief aanhangsel) 0,52–0,72 mm lang. Stijl 1,5–2,1 mm lang, aan de top met losse papillen. Rijpe deelvrucht 1,2–1,5 mm lang. Genoomgewicht gemiddeld 0,63 pg/2C (0,53–0,67 pg/2C). Bloeitijd mei–juni.

Op vochtige of natte zand- of veengrond, in hooiland, schrale hooilanden, slootkanten, bermen, en verdroogd rietmoeras. Op veel plaatsen samen met onder andere *Juncus acutiflorus*, *Phragmites australis*, *Glyceria fluitans*, *Rumex acetosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Silene flos-cuculi*, *Filipendula ulmaria*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus racemosus*, *Rhinanthus angustifolius*, *Carex disticha* en *Carex acutiformis*. Soms in droger grasland met onder andere *Arrhenatherum elatius*, *Cerastium glomeratum*, *Bromus hordeaceus* en *Anthriscus sylvestris*.

Verspreiding in Nederland nog nader vast te stellen, maar vermoedelijk niet zeldzaam, hoewel zeldzamer dan *Myosotis discolor*. Tot nu toe met zekerheid bekend uit Gelderland, Limburg, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Drenthe en Overijssel. In Duitsland (Noordrijn-Westfalen) gevonden in het Kranenburger Bruch. Dit is de eerste vondst van *Myosotis dubia* voor Duitsland, de soort was hier nog niet bekend (Jäger 2017).

¹ Omdat *Myosotis dubia* nog niet voorzien was van een Nederlandse naam, stellen wij die bij deze voor.

SOORT OF ONDERSOORT?

Onze motieven voor het onderscheiden van *Myosotis dubia* op soortsniveau komen voort uit de biologie en de botanische praktijk. Biologische motieven voor de soort-status van *M. dubia* zijn:

1. Het taxon komt, hoewel niet vaak, samen voor met *M. discolor*.
2. Beide taxa zijn ecologisch iets verschillend.
3. Beide taxa zijn morfologisch te onderscheiden.
4. *Myosotis discolor* is hexaploïde en *M. dubia* diploïde.
5. Kruisingen tussen de twee taxa zijn niet bekend.
6. Het cytologisch (flow-cytometrisch) verschil tussen de taxa is groot en duidelijk.

Voor ons gelden ook nog de volgende praktische en algemene overwegingen:

8. Morfologisch onderscheid tussen beide taxa blijft gelijk en even moeilijk, of zij nu als soort of als ondersoort worden geïnclassificeerd.
9. De behandeling van een diploïd taxon als ondersoort van een hexaploïd taxon geeft een onjuist beeld van de fylogenie van die taxa.
10. Een ondersoort wordt (te) vaak geassocieerd met overbodigheid en moeizaamheid. Beide associaties belemmeren het vertrouwen in de herkenbaarheid van het desbetreffende taxon.
11. Een ondersoort is door de langere naam ingewikkelder en moeizamer in teksten en tabellen te verwerken dan een soort.

Over de keuze van het taxonomische niveau waarop een taxon zou moeten worden onderscheiden, in ons geval soort, ondersoort of variëteit, zijn wij kort. Als een taxon er toe doet, dat wil zeggen het als zodanig kan worden onderscheiden dat het kan worden opgenomen in een sleutel of een lijst, dan vinden wij de soort-status al snel wenselijk. Dus vinden wij voor *Myosotis dubia* de soort-status passend, nodig en wenselijk.

VERSPREIDING BUITEN NEDERLAND

Zoals hierboven al vermeld, hebben wij *Myosotis dubia* in Duitsland bij Kranenburg in Noordrijn-Westfalen. De eventuele verdere verspreiding in Duitsland is onbekend en verdient nader onderzoek.

Volgens Vestergren (1930) is *Myosotis dubia* een West-Europese (onder)soort, die is ingevoerd in Noord-Amerika. Hij zag de soort van één plek in Zuid-Amerika. Europees materiaal zag hij uit Färöer, Schotland, Engeland, Frankrijk, Italië, Spanje, en Madeira. Het Franse materiaal kwam uit de Atlantische departementen: Calvados, Eure, Orne en Vienne; het Italiaanse uit Toscane en het Spaanse uit Burgos.

Vanwege de onduidelijke taxonomie aldaar, is de verspreiding in Frankrijk lastig te detaileren. Toch wagen we een poging om Vestergren (1930) aan te vullen. Toussaint et al. (2008) vonden *Myosotis dubia* (als ondersoort van *M. discolor*) vrij zeldzaam in het noordwesten van Nord-Pas de Calais. Lloyd (1879) vond de soort (als variëteit van *M. discolor*) algemeen in Finistère. David et al. (2009) vonden *M. dubia* vrij zeldzaam in vochtige en moerassige graslanden in Mayenne. Volgens Anietsbehere (2014) komt de soort lokaal en op plekken waar de soort voorkomt ook abundant voor in de Gironde. Volgens Bédé (2010) is de soort algemeen in Gironde, Dordogne en Corrèze. In het oostelijk Mediterraan gebied van Frankrijk is *Myosotis dubia* zeldzaam, maar algemeen in het kustgebied van Var (Tison et al. 2014). In de noordelijker gelegen Vaucluse en Dôme komt de soort niet voor (Garraud 2003, Girerd & Roux 2011). In de Auvergne en omgeving werd *M. dubia* hier en daar gevonden, maar dan wel op vochtiger plaatsen dan *M. discolor* (Anto-

netti et al. 2006). In de Bourgogne is *M. dubia* enkele malen waargenomen in het noordwestelijke Atlantische deel (Puisaye) en in het zuidelijke Charolais (Bardet et al. 2008). Tison & de Foucault (2014) vatten de verspreiding van *M. dubia* in heel Frankrijk samen als verspreid, maar zeldzamer in het noord-oostelijk deel en vermoedelijk algemener dan *M. discolor*. De auteurs kenschetsen de verspreiding als Midderraan-Atlantisch.

In Italië lijkt *Myosotis dubia*, op de vermelding door Vestergren (1930) na, niet voor te komen, maar vermoedelijk is Vestergrens vermelding voor Italië door de Italianen over het hoofd gezien. Recente Italiaanse Flora's vermelden de soort niet (Conti et al. 2005, Pignatti 2018), vermoedelijk ten onrechte.

Volgens Valdés (2011) is *Myosotis dubia* algemeen in een groot deel van Spanje en Portugal, inclusief de Balearen. De opgegeven provincies laten zien dat dat 'grote deel' slaat op de westelijke helft van het Iberisch schiereiland. Naar het oosten wordt de soort snel zeldzamer. Hij ontbreekt in een groot gebied ten zuiden van de Pyreneeën (Navarra, Aragón (Zaragoza, Huesca), Catalonië (Lérida, Barcelona)) en langs het grootste deel van de zuidoostelijke en oostelijke Middellandse Zee kust.

In Marokko komt de soort voor in de Rif, de Hoge Atlas en de Anti Atlas (Fennane et al. 2007).

Dankwoord – Voor hulp bij het veldwerk of de administratieve verwerking van data zijn wij veel dank verschuldigd aan Edwin Dijkhuis, Sophie Hochstenbach, Dick Kerkhof en Fons Reijerse. Esmée Winkel maakte de tekeningen in Fig. 7.

LITERATUUR

- Anietsbehere J-C. 2014. Flore de Gironde. Mém. Soc. Linn. Bordeaux. 13: 1–750 + 7 aanhangsels.
- Antonetti P, Brugel E, Kessler F, Barbe J-P, Tort M. 2006. Atlas de la flore d'Auvergne. Conservatoire botanique national du Massif central, Chavaniac-Lafayette.
- Arrondeau M. 1867. Catalogue des plantes Phanérogames observées dans le département. In: Histoire naturelle du Morbihan. Botanique. Catalogues raisonnés des productions des trois règnes de la nature recueillis dans le département, publiés sous les auspices de la Société polymathique: 1–119. Impr. de L. Galles, Vannes.
- Bardet O, Fédroff É, Causse G, Moret J. 2008. Atlas de la flore sauvage de Bourgogne. Biotope, Méze.
- Bédé B. 2010. Flore de Dordogne, clé des genres et espèces des plantes vasculaires. Bulletin spécial no. 4: 1–259. Société botanique du Périgord, Périgueux.
- Berg CC, Kaastra RC. 1973. *Myosotis palustris* en *M. laxa* in Nederland. *Gorteria* 6: 141–150.
- Blaise S. 1972. Problèmes taxonomiques posés par l'inhomogénéité apparente du genre *Myosotis*. *Candollea* 27: 65–81. (<https://dx.doi.org/10.5169/seals-880284>).
- Bonnier G. 1911–1935. Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique (comprenant la plupart des plantes d'Europe). Tome 8. E. Orliac Paris / Delachaux est Niestlé, Neuchâtel / J. Lebègue et Cie, Bruxelles.
- Conti F, Abbate G, Alessandrini A, Blasi C. 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione per la Protezione della Natura, Dipartimento di Biologia Vegetale – Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Roma.
- Coste H. 1901–1903. Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes. Tome II, second tirage. Albert Blanchard, Paris.
- David C, Gérard M, Hubert H, Jarri B, de Labarra Y, Ravet M. 2009. Atlas de la flore Mayenne Flore vasculaire. Éditions Siloë, Nantes.
- des Abbayes H, Claustres G, Corillon R, Dupont P. 1971. Flore et végétation du Massif Armoricain. Tome 1. Flore vasculaire. Presses universitaires de Bretagne, Saint-Brieuc.
- des Abbayes H, Claustres G, Corillon R, Dupont P. 2012. Flore et végétation du Massif Armoricain. Tome 1. Flore vasculaire, nouvelle édition enrichie. Éditions d'art, Fougères.
- Dickoré WB. 1998. *Myosotis scorpioides* agg. In: Wisskirchen R, Haeupler H (eds.), Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands: 318–321. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Doležel J, Binarová P, Lucretti S. 1989. Analysis of nuclear DNA content in plant cells by flow cytometry. *Biol. Pl.* 31: 113–120. (<https://dx.doi.org/10.1007/BF02907241>).

- Doležel J, Doleželová M, Novák F.J. 1994. Flow cytometric estimation of nuclear DNA amount in diploid bananas (*Musa acuminata* and *M. balbisiana*). *Biol. Pl.* 36: 351–357. (<https://dx.doi.org/10.1007/BF02920930>).
- Duistermaat H. 2020. Heukels' Flora van Nederland, ed. 24. Noordhoff Uitgevers, Groningen / Utrecht.
- Fennane M, Ibn Tattou M, Ouyahya A, El Oualidi J. 2007. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. 2. Angiospermae (Leguminosae-Lentibulariaceae). Travaux de l'Institut scientifique (Série botanique, no 38), Rabat.
- Fournier P. 1946 (reprint 1977). Les quatre flores de la France Corse comprise (générale, alpine, méditerranéenne, littorale), éd. 2. Éditions Lechevalier, Paris.
- Garraud L. 2003. Flore de la Drôme. Atlas écologique et floristique. Conservatoire botanique national alpin de Gap-Charance, Gap.
- Girerd B, Roux J-P. 2011. *Flore du Vaucluse, troisième inventaire, descriptif, écologique et chorologique*. Biotope (Collection Parthénope), Mèze.
- Grau J. 1964. Die Zytotaxonomie der *Myosotis-alpestris*- und der *Myosotis-silvatica*-Gruppe in Europa. *Oesterr. Bot. Z.* 111: 561–617.
- Grau J. 1968. Cytotaxonomische Bearbeitung der Gattung *Myosotis* L. III. Die annualen Sippen. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 7: 17–100.
- Grau J, Leins P. 1968. Pollenkorntypen und Sektionsgliederung der Gattung *Myosotis*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 81: 107–115.
- Grau J, Merxmüller H. 1972. *Myosotis* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA. (eds). *Flora Europaea*. 3. Diapensiaceae to Myoporaceae: 111–117. Cambridge University Press, London.
- Grau J, Schwab A. 1982. Mikromerkmale der Blüte zur Gliederung der Gattung *Myosotis*. *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 18: 9–58.
- Guinochet M, de Vilmorin R. 1975. Flore de France, fascicule 2. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Jäger E.J. 2017. *Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland, Gefäßpflanzen: Grundband*. Springer Spektrum, Berlin.
- Jauzein P. 1995. Flore des champs cultivés. INRA, Paris.
- Jauzein P, Nawrot O. 2013. Flore d'île-de-France. Clés de détermination, taxonomie, statuts. Tome 1. Éditions Quae.
- Lambinon J, Verloove F. 2012. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Pteridophytes et Spermatophytes), éd. 6. Jardin botanique national de Belgique, Meise.
- Lloyd J. 1876. Flore de l'ouest de la France ou description des plantes qui croissent spontanément dans les départements de: Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Morbihan, Finistère, Cotes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, éd. 3. Velopé libraire, Nantes / Baillièrre & Fils libraires, Paris.
- Lloyd J. 1877. Flore de l'ouest de La France. Herborisations de 1876, 1877. Th. Velopé, Libraire, Nantes.
- Lloyd J. 1879. Flore de l'ouest de La France. Herborisations de 1878, 1879.
- Pignatti S. 2018. Flora d'Italia. Vol. 3. Edagricole, Milano.
- Rouy G. 1908. *Flore de France ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine. Tome X*. On souscrit chez G. Rouy, Paris / Les Fils d'Émile Deyrolle. Libraires, Asnières.
- Stace C. 2010. *New flora of the British Isles*, ed. 3. Cambridge University Press, Cambridge.
- Suda J, Pyšek P. 2010. Flow cytometry in botanical research: introduction. *Preslia* 82: 1–2.
- Tison J-M, de Foucault B. 2014. Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze.
- Tison J-M, Jauzein P, Michaud H. 2014. Flore de la France méditerranéenne continentale. Naturalia publications, Turriers.
- Toussaint B, Mercier D, Bedouet F, Hendoux, Duhamel F. 2008. Flore de la Flandre française. Centre régional de phytosociologie agréé conservatoire botanique national de Bailleul, Hameau de Haendries.
- Valdés B. 2011. *Myosotis*. In: Castroviejo S. (ed.), *Flora Iberica*. XI. Gentianaceae-Boraginaceae. Real jardín botánico, CSIC, Madrid.
- van der Meijden R. 2005. Heukels' Flora van Nederland, ed. 23. Wolters-Noordhoff, Groningen / Houten.
- van Ooststroom S.J., Reichgelt Th.J. 1961. *Boraginaceae*. In: van Ooststroom S.J. et al. (eds.), *Flora Neerlandica* 4 (1). Plumbaginaceae-Boraginaceae. K.N.B.V., Amsterdam.
- Verberne G. 1959. Some remarks on the small-flowered forgetmenots. *Acta Bot. Neerl.* 8: 330–337.
- Vestergren T. 1930. Über den Verwandtschaftskreis der *Myosotis versicolor* (Pers.) J.E. Sm. *Svensk Bot. Tidskr.* 24: 449–467.
- Winkworth RC, Grau J, Robertson AW, Lockhart P.J. 2002. The origins and evolution of the genus *Myosotis* L. (Boraginaceae). *Molec. Phylogen. Evol.* 24: 180–193. (doi: 10.1016/S1055-7903(02)00210-5).
- Zonneveld B.J.M. 2019. The DNA weights per nucleus (genome size) of more than 2350 species of the Flora of The Netherlands, of which 1370 are new to science, including the pattern of their DNA peaks. *Forum Geobot.* 8: 24–78. (<https://dx.doi.org/10.3264/FG.2019.1022>).