

Zeitschrift: Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Herausgeber: Geobotanisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Band: 43 (1974)

Artikel: Konkurrenzuntersuchungen zwischen nah verwandten Arten von *Scabiosa columbaria* L.s.l.

Autor: Grossmann, F. / Landolt, E. / Gigon, A.

Kapitel: 4: Konkurrenzverhalten der 3 Arten

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-377683>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Gegenden mit langen Wintern infolge des grösseren Stoffvorrates mehr Ueberlebenschancen hat. Ein ähnliches Spross-/Wurzelgewichtsverhältnis wie *S. columbaria* hat bei kühlen Temperaturen auch *S. lucida*, wobei das Gesamtgewicht allerdings bedeutend geringer ist. Ueber die Verteilung der Wurzeln im Boden sagt allerdings der Versuch nichts aus, da das Wurzelgewicht nicht nach Bodenschichten aufgeteilt wurde. Das Aussehen der ausgegrabenen Wurzeln deutet darauf hin, dass *S. gramuntia* in tieferen Schichten ein dichteres Wurzelnetz bildet als *S. columbaria*. Das würde erklären, warum der hohe Grundwasserstand das Wachstum von *S. gramuntia* mehr einschränkt als jenes von *S. columbaria*. Bei tiefem Grundwasserstand ist dagegen das Wachstum von *S. gramuntia* besser, weil ein grösserer Raum durchwurzelt und vermehrt noch Wasser aus der Tiefe aufgenommen werden kann. Besonders gross ist der Unterschied in stark gedüngten Kulturen, die viel Wasser transpirieren können.

Das Verhältnis des Wurzelgewichtes zum Sprossengewicht ist charakteristisch für die 3 Arten (s. Tab. 12 und 13). Es ist am grössten bei *S. lucida*, am kleinsten bei *S. gramuntia*; *S. columbaria* verhält sich bei niederen Temperaturen ähnlich wie *S. lucida*, bei hohen ähnlich wie *S. gramuntia*.

4. Konkurrenzverhalten der 3 Arten

Das Konkurrenzverhalten der 3 Arten ist in den Tabellen 14 - 16 dargestellt. Leider sind die Resultate wegen der grossen Variabilität innerhalb der einzelnen Arten und wegen der besonders im Gewächshaus geringen Individuenzahl nicht immer eindeutig. Gesicherte Merkmalsunterschiede sind in den Tabellen 4 und 5 unter dem Vergleich "S" ersichtlich.

4.1 *Scabiosa columbaria*

S. columbaria zeigt in den Grundwasserbecken fast unter allen Bedingungen in Mischkulturen mit *S. gramuntia* geringere Werte als in Reinkulturen (Tabelle 14). Dies betrifft vor allem die Köpfchenzahl und das Sprossgewicht, wo die Unterschiede gut gesichert sind für alle 3 Beckengruppen (6 Becken mit 3 verschiedenen Nährstoffkonzentrationen und 2 verschiedenen Grundwasserständen; 6 Becken mit 3 verschiedenen Grundwasserständen und 2 verschiedenen Bewässerungsarten; 6 Becken mit 2 verschiedenen Grundwasserständen und 3 verschiede-

nen Bewässerungsarten). Die Einbusse von *S. columbaria* in Mischkulturen für die beiden Merkmalswerte gegenüber jenen in Reinkulturen beträgt im Mittel etwa 30 %. Die Behinderung in Mischkulturen ist besonders deutlich bei tiefem Grundwasserstand (145 cm unter der Bodenoberfläche), wo das Sprossgewicht im Mittel nur halb so gross und auch das Wurzelgewicht gesichert kleiner ist als in Reinkulturen. Eine überraschende Ausnahme von dieser Tendenz machen die Werte für die Höhe bei niederem Grundwasserstand (45 cm unter der Bodenoberfläche) und starker Düngung. Hier ist die mittlere Höhe in Mischkulturen gesichert grösser (ca. 15 %) als in Reinkulturen. Bei hohem Grundwasserstand, natürlichen Niederschlagsverhältnissen und keiner oder schwacher Düngung wächst *S. columbaria* in Mischkulturen fast ebenso gut wie in Reinkulturen. *S. columbaria* ist also der *S. gramuntia* unter feuchten Bedingungen und nicht zu starker Düngung in den Grundwasserbecken am wenigstens unterlegen.

Im Gewächshaus (Tab. 16) sind in der warmen Kammer keine gesicherten Unterschiede zwischen Reinkulturen und Mischkulturen mit *S. gramuntia* festzustellen, wenn auch das Sprossgewicht in der Mischkultur deutlich kleiner ist. In der kühlen Kammer ist die Höhe und das Sprossgewicht etwas höher in den Mischkulturen als in den Reinkulturen, allerdings auch nicht gesichert. Gegenüber *S. lucida* treten nur in der kühlen Kammer gesicherte Unterschiede auf. Höhe und Köpfchenzahl sind in Mischkulturen deutlich grösser als in Reinkulturen. Unerwartet ist indessen das in Mischkulturen mit *S. gramuntia* und *S. lucida* gesicherte niedrigere Sprossgewicht.

4.2. *Scabiosa gramuntia*

Das Wachstum von *S. gramuntia* ist in den Grundwasserbecken in Mischkultur mit *S. columbaria* durchwegs gleich gut oder besser als in Reinkultur (Tab. 15). Von insgesamt 60 verglichenen Werten waren lediglich 8 kleiner in Mischkultur als in Reinkultur, wobei der Unterschied jeweils nur gering und nie gesichert war. 7 dieser kleineren Werte wurden in den Becken mit hohem Grundwasserstand bei geringer oder keiner Düngung festgestellt. Unter diesen Bedingungen sind sich offenbar die beiden Arten in ihrer Konkurrenzkraft fast gleichwertig, wie das schon bei *S. columbaria* beobachtet wurde. Unter den übrigen Bedingungen sind die Werte von *S. gramuntia* in Mischkulturen

Tabelle 14. Konkurrenzierung von *S. columbaria* durch *S. gramuntia* in den Grundwasserbecken 1968
(in Klammer die Standardabweichung)

Merkmal	Rosetten- durchmesser in cm		Höhe in cm		Köpfchen- zahl		Trockengewicht in 0,1 g			
	R	M	R	M	R	M	Spross		Wurzel	
Mischung							R	M	R	M
G										
B										
D										
45 n 0	15(2)	14(3)	52(10)	50(14)	10(4)	9(6)	31(12)	25(21)	18(10)	15(8)
45 n 3	16(4)	16(4)	55(14)	58(16)	20(7)	16(10)	64(24)	55(30)	23(6)	28(15)
45 n 30	24(5)	24(4)	68(11)	68(13)	66(40)	52(31)	271(252)	176(69)	43(25)	54(24)
45 7 3	17(4)	14(3)	57(13)	52(11)	17(11)	14(10)	63(49)	37(17)	24(11)	21(6)
45 28 3	14(3)	13(4)	56(15)	48(12)	17(12)	14(9)	56(37)	53(33)	19(8)	21(10)
95 7 3	16(4)	16(4)	54(15)	58(18)	22(16)	17(16)	87(79)	67(67)	21(7)	22(11)
95 28 3	16(4)	13(3)	59(14)	50(17)	28(18)	16(11)	90(75)	65(40)	26(9)	22(13)
145 n 0	14(4)	14(4)	54(11)	61(11)	17(11)	9(2)	96(60)	34(33)	18(6)	16(13)
145 n 3	16(4)	15(3)	61(12)	56(9)	27(17)	20(14)	109(103)	53(47)	33(17)	22(15)
145 n 30	24(5)	25(5)	66(12)	80(14)	52(29)	32(25)	183(99)	111(68)	41(28)	34(24)
145 7 3	13(3)	12(3)	52(8)	45(13)	18(9)	11(9)	58(27)	33(31)	24(9)	20(11)
145 28 3	11(2)	11(3)	40(12)	44(10)	15(11)	10(6)	56(39)	29(28)	24(7)	18(4)

1mal unterstrichen: — : Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 95 % Wahrscheinlichkeit gesichert
 2mal unterstrichen: == : Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 99 % Wahrscheinlichkeit gesichert
 R: Reinkultur M: Mischkultur G: Grundwasserstand, cm unter der Bodenoberfläche
 B: Beregnung n: natürliche Niederschlagsverhältnisse 7: 7tägige Bewässerungsintervalle
 28: 28tägige Bewässerungsintervalle
 D: Düngung, entsprechend g Stickstoffzufuhr pro m² Fläche und Jahr

Tabelle 15. Konkurrenzierung von *S. gramuntia* durch *S. columbaria* in den Grundwasserbecken 1968
(in Klammer die Standardabweichung)

Merkmal	Rosetten- durchmesser in cm		Höhe in cm		Köpfchen- zahl		Trockengewicht in 0,1 g							
	R	M	R	M	R	M	Spross			Wurzel				
Mischung							R	M	R	M	R	M	R	M
G														
B														
D														
45 n 0	20(4)	19(5)	93(20)	84(20)	16(14)	18(10)	57(54)	70(49)	11(16)	15(17)				
45 n 3	20(4)	20(4)	84(20)	92(17)	32(20)	31(20)	117(91)	86(37)	32(29)	21(10)				
45 n 30	24(4)	26(6)	118(9)	118(27)	128(79)	157(96)	516(313)	603(271)	46(30)	70(22)				
45 7 3	17(4)	18(4)	84(23)	88(26)	16(9)	25(15)	56(37)	93(70)	13(8)	22(14)				
45 28 3	19(4)	19(4)	86(19)	88(21)	27(16)	27(18)	110(75)	80(56)	21(9)	17(9)				
95 7 3	19(5)	25(6)	101(24)	107(22)	23(11)	50(39)	121(76)	198(135)	20(9)	37(25)				
95 28 3	18(4)	18(5)	96(23)	88(22)	37(21)	42(41)	128(87)	143(98)	19(10)	23(20)				
145 n 0	20(6)	24(4)	83(25)	86(21)	34(27)	40(24)	130(125)	161(77)	18(14)	21(7)				
145 n 3	20(4)	23(4)	106(23)	108(20)	40(25)	52(29)	87(77)	156(88)	14(10)	26(9)				
145 n 30	28(5)	29(5)	124(27)	129(15)	144(103)	239(209)	414(163)	626(400)	37(17)	48(34)				
145 7 3	16(4)	19(7)	92(23)	103(24)	24(15)	45(31)	72(40)	193(170)	17(8)	33(26)				
145 28 3	14(2)	16(5)	64(21)	87(27)	27(20)	50(49)	73(51)	187(184)	16(10)	28(20)				

1mal unterstrichen: —: Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 95 % Wahrscheinlichkeit gesichert
2mal unterstrichen: ==: Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 99 % Wahrscheinlichkeit gesichert
R: Reinkultur M: Mischkultur G: Grundwasserstand, cm unter der Bodenoberfläche
B: Beregnung n: natürliche Niederschlagsverhältnisse 7: 7tägige Bewässerungsintervalle
28: 28tägige Bewässerungsintervalle
D: Düngung, entsprechend g Stickstoffzufuhr pro m² Fläche und Jahr

Tabelle 16. Gegenseitige Konkurrenzierung der 3 Arten im Gewächshaus 1968
(in Klammer die Standardabweichung)

Art	Merkmal Temperatur Tag/Nacht	Rosettendurchmesser in cm						Höhe in cm						Köpfchenzahl					
		R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}		
<i>S. columbaria</i>	17°/7°	16(4)	17(4)	20(5)	16(5)	30(28)	41(28)	67(6)	43(9)	3(2)	4(1)	8(5)	3(2)	4(1)	8(5)	3(2)			
	30°/20°	16(4)	15(5)	18(3)	15(3)	40(11)	37(8)	38(4)	38(11)	27(18)	25(19)	32(17)	27(18)	25(19)	32(17)	32(29)			
<i>S. graminuntia</i>	17°/7°	R	M _c	M _l	M _{cl}	R	M _c	M _l	M _{cl}	R	M _c	M _l	M _{cl}	R	M _c	M _l	M _{cl}		
	30°/20°	22(5)	20(6)	22(6)	25(5)	54(29)	47(26)	71(29)	70(12)	6(3)	5(3)	7(4)	6(4)	5(3)	7(4)	6(4)			
<i>S. lucida</i>	17°/7°	15(7)	15(10)	20(8)	17(6)	59(18)	66(14)	59(11)	65(16)	29(17)	43(21)	35(24)	29(17)	43(21)	35(24)	42(27)			
	30°/20°	R	M _c	M _g	M _{cg}	R	M _c	M _g	M _{cg}	R	M _c	M _g	M _{cg}	R	M _c	M _g	M _{cg}		
<i>S. columbaria</i>	17°/7°	13(4)	12(4)	10(2)	8(2)	22(13)	20(10)	24(4)	12(6)	5(3)	5(6)	3(1)	5(3)	5(6)	3(1)	2(1)			
	30°/20°	12(4)	11(4)	12(5)	10(6)	17(9)	18(6)	17(6)	18(5)	6(6)	6(6)	3(3)	6(6)	6(6)	3(3)	4(3)			
Trockengewicht in 0,1 g																			
Spross																			
<i>S. columbaria</i>		R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}	R	M _g	M _l	M _{gl}		
	17°/7°	36(13)	60(51)	36(7)	12(9)	33(11)	29(15)	31(14)	28(6)	16(7)	11(8)*	13(6)	18(4)*	16(7)	11(8)*	13(6)	18(4)*		
<i>S. graminuntia</i>	30°/20°	66(30)	36(29)*	55(18)*	80(0)*	24(19)	7(1)	38(13)*	15(5)	R	M _c	M _l	M _{cl}	R	M _c	M _l	M _{cl}		
	17°/7°	37(14)	36(9)	151(57)*	99(4)	24(19)	7(1)	38(13)*	15(5)	37(14)	36(9)	151(57)*	99(4)	24(19)	7(1)	38(13)*	15(5)		
<i>S. lucida</i>	30°/20°	60(34)	71(30)	56(38)	74(35)*	12(7)	13(11)	12(5)	17(9)	21(19)	23(26)	15(9)	8(4)	20(6)	17(4)	15(7)	16(6)		
	17°/7°	R	M _c	M _g	M _{cg}	R	M _c	M _g	M _{cg}	22(23)	39(15)*	25(35)	50(22)*	11(7)*	17(6)*	11(4)*	12(7)		

R : Reinkultur
M_c : Mischkultur mit *S. columbaria*
M_g : Mischkultur mit *S. graminuntia*
M_l : Mischkultur mit *S. lucida*
M_{gl} : Mischkultur mit *S. columbaria* und *S. graminuntia*
M_{cl} : Mischkultur mit *S. columbaria* und *S. lucida*
M_{cg} : Mischkultur mit *S. graminuntia* und *S. lucida*

1mal unterstrichen : Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 95 % Wahrscheinlichkeit gesichert
2mal unterstrichen ==: Unterschied Reinkultur - Mischkultur mit 99 % Wahrscheinlichkeit gesichert
*: Bei Durchführung der Messung waren bereits 1 oder 2 Pflanzen abgestorben, so dass die Konkurrenz geringer war und die Werte möglicherweise zu hoch sind

meist deutlich grösser als in Reinkulturen, was sich besonders in der Köpfchenzahl (15 - 100 % grösser) und im Sprossgewicht (15 - 180 % grösser) zeigt.

Im Gewächshaus sind die Ergebnisse weniger eindeutig. Gesichert ist nur unter kühlen Bedingungen das im Vergleich zur Reinkultur grössere Sprossgewicht in Mischkulturen mit *S. lucida* und in Dreiermischung mit *S. columbaria* und *S. lucida*. Die Pflanzen werden auch höher (nicht gesichert).

4.3 *Scabiosa lucida*

S. lucida wurde im Gewächshaus kultiviert. Gesicherte Unterschiede sind eindeutig beim Rosettendurchmesser vorhanden (allerdings erst im August), der bei kühlen Temperaturen in Mischkulturen mit *S. gramuntia* und in Dreiermischung mit *S. columbaria* und *S. gramuntia* geringer ist als in Reinkulturen. Deutlich kleiner, aber nicht gesichert, sind auch die Köpfchenzahlen bei beiden Temperaturbedingungen in Mischkulturen mit *S. gramuntia* und in Dreiermischung mit *S. columbaria* und *S. gramuntia*, sowie die Sprossgewichte für die gleichen Mischkulturen bei kühlen Temperaturen. Andere Unterschiede in der Tabelle 16 sind wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass einzelne Pflanzen bereits im Sommer 1968 starben und sich die Konkurrenzverhältnisse deshalb änderten.

5. Diskussion

5.1 Allgemeine Gesichtspunkte zur Konkurrenz zwischen 3 Arten

Die Konkurrenz zwischen 2 oder mehreren Pflanzen geht meistens um Licht, Wasser oder Nährstoffe. Der Wettbewerb um das Licht findet oberirdisch mit den assimilierenden Organen statt, die sich bedecken und durch Beschattung die Assimilationsrate herabmindern können. Die Hauptassimilationsflächen der *Scabiosa*-Arten sind die grundständigen Blattrosetten. Bei einem Pflanzabstand von 18 cm können sie sich gegenseitig nur überdecken, wenn ihr Durchmesser wesentlich grösser als 18 cm ist. Nur selten erreichte er aber in unseren Versuchen Werte von über 20 cm (bei allen 3 Arten), so dass die Lichtkonkur-