Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 123 (1972)

Heft: 11

Artikel: Versuche zur Dürreresistenz inneralpiner "Trockentannen" (Abies alba Mill.)

Autor: Marcet, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765079

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

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

Versuche zur Dürreresistenz inneralpiner «Trockentannen» (*Abies alba* Mill.)

2. Mitteilung

Von *E. Marcet*, Zürich

Oxf.: 174.751: 181.311

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH-Zürich)

Einleitung

Im Rahmen von Untersuchungen über Resistenzeigenschaften bei der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) ist bereits in einer früheren Mitteilung über das Verhalten junger Weisstannen-Nachkommenschaften unter experimenteller Dürrebelastung berichtet worden (*Marcet,* 1971).[1] Es konnte dabei gezeigt werden, dass sich zweijährige Tannensämlinge aus dem subkontinentalen, sommerwarmen und trockenen Mittelwallis von Herkünften aus den subatlantischen und niederschlagsreichen Voralpen der Kantone Luzern, Schwyz und Freiburg signifikant unterscheiden, und zwar durch

— einen grösseren Wassergehalt bei optimalen und erschwerten Hydraturverhältnissen,
— ein besseres Regenerationsvermögen nach einer Dürreperiode,
— geringere Welkeschäden an den Nadeln und
— einen kleineren Spross/Wurzel-Quotienten.

Zur Ergänzung dieser Ergebnisse wurden in der vorliegenden Untersuchung speziell die *Transpirationsverhältnisse* der Tannensämlinge einer Prüfung unterzogen, wobei das Testverfahren der hohen Dürreempfindlichkeit dieser Pflanzen, wie sie sich aus dem früheren Versuch ergab, angepasst wurde.

Die Versuchspflanzen

Die dem Transpirationstest unterzogenen Tannensämlinge stammen aus denselben Nachkommenschaften wie die Versuchspflanzen der ersten Untersuchung:

[1] Marcet, E. (1971): Versuche zur Dürreresistenz inneralpiner «Trockentannen» (*Abies alba* Mill.). 1. Mitt., Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen 122, Nr. 3.

Herkunft	*Meereshöhe*	*Niederschläge*	
		Jahresmittel	*Sommerhalbjahr (1. 4. bis 30. 9.)*
Ochsenboden VS	950—1050 m	548 mm	269 mm
Plasselb FR	1150—1200 m	1651 mm	994 mm
Schwarzenberg LU	850— 900 m	1765 mm	1132 mm
Wägital SZ	1050—1200 m	1954 mm	1148 mm

Jede Herkunft war im Versuch mit 5 Einzelbaum-Nachkommenschaften (= Halbgeschwisterfamilien) zu 10 Halbgeschwister vertreten, wobei möglichst Pflanzen von gleicher Grösse und vergleichbarem Aufbau (zum Beispiel ohne Seitenverzweigung 1971) ausgelesen wurden.

Die Pflanzen standen zur Zeit der Untersuchung am Anfang der 4. Vegetationsperiode und wiesen im Durchschnitt (für n = 200) 1,03 Gramm Trokkensubstanz auf. In knapp zwei Jahren hat sich somit ihre Trockensubstanz um mehr als verzehnfacht (Juni 1970: 0,10 Gramm). In der Rangordnung der Herkünfte (für n = 50) führen jetzt die VS-Pflanzen:

VS:	1,21 Gramm	LU:	0,94 Gramm
SZ:	1,12 Gramm	FR:	0,86 Gramm

Der Transpirationstest

Das Transpirationsverhalten bei erschwerter Wasseraufnahme wurde nach dem gleichen Prinzip ermittelt wie beim früheren Versuch (Marcet, 1971). Die Konzentration der Rohrzuckerlösung, gegen deren osmotischen Druck die Wurzeln Wasser aufnehmen müssen, wurde diesmal jedoch auf die Hälfte reduziert (0,2 volumenmolar), was einem osmotischen Wert von 5,3 atm. entspricht.

Die 400 Versuchspflanzen wurden am 19. April 1972 ausgehoben, sorgfältig gereinigt und zwecks optimaler Versorgung mit Wasser für 48 Stunden in reines Leitungswasser eingestellt. Am 21. April 1972 wurden 200 Pflanzen (50 pro Herkunft) in 100-ccm-Polyäthylen-Weithalsflaschen (Leergewicht 18 Gramm, Hals-Innendurchmesser 25 mm) in die 0,2-vol.-mol. Rohrzuckerlösung umgesetzt. Zur Verhinderung der Verdunstung aus der Lösungsoberfläche wurde diese durch Überschichtung mit Paraffinöl abgedichtet. Weitere 200 Proben wurden nur mit Leitungswasser angesetzt. Schliesslich wurden sämtliche Proben für 10 Tage in eine Klimakammer bei 14-Stunden-Tag, 25 °C und 60 % relativer Luftfeuchtigkeit verbracht. Die erforderlichen Gewichtsbestimmungen erfolgten mit der Mettler-Präzisionswaage «P. 1200» mit einer Genauigkeit von 0,01 Gramm (Standardabweichung ± 0,005 Gramm):

— Gewicht (Gefässe + Pflanzen) unmittelbar nach dem Ansetzen der Proben.
— Gewicht (Gefässe + Pflanzen) nach 5 sowie nach 10 Tagen Kulturdauer.
— Trockengewicht der Pflanzen.

Für die vorliegende Mitteilung sind die Ergebnisse des zweiten Abschnittes der Testdauer, das heisst vom 5. bis 10. Tag, verwertet worden.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe von *orthogonalen Vergleichen* der nach Herkunftsklima kontrastierenden Gruppen VS und FR + LU + SZ.

Ergebnisse

Der Transpirationsverlust pro 1 Gramm Pflanzen-Trockensubstanz wurde für alle 400 Pflanzen einzeln gemessen und berechnet. Er betrug bei den Wasserkulturen für den 5 Tage dauernden Test gesamtdurchschnittlich (für n = 200) **11,89** Gramm und für die Rohrzuckerkulturen (für n = 200) **2,95** Gramm.

Ein Vergleich des Transpirationsverhaltens mit den Ergebnissen von 1970 ergibt für die Kulturen bei optimaler Wasserversorgung eine starke Abnahme mit dem Pflanzenalter. Trotz der um 5° wärmeren Versuchstemperatur transpirieren die vierjährigen Pflanzen pro 1 Gramm Trockensubstanz nur annähernd die Hälfte der zweijährigen Pflanzen (= 21,39 Gramm). Abgesehen vom nicht völlig übereinstimmenden Austreibestadium der beiden Serien wird dieser Unterschied darauf zurückzuführen sein, dass die jüngeren Pflanzen eine relativ grössere stomataführende (transpirierende) Fläche und noch zartere Strukturen (Kotyledonen!) aufweisen als die älteren, bereits sklerenchymreicheren Pflanzen. Bei letzteren hat aber auch das Gewicht von Wurzel und Stämmchen stärker zugenommen als dasjenige der transpirierenden Nadeln, was sich ebenfalls in einem relativ geringeren Transpirationsverlust pro Trockensubstanz äussern muss. (Das entsprechende Verhalten bei erschwerten Wasseraufnahmebedingungen in Rohrzucker kann wegen der verschiedenen RZ-Konzentrationen nicht verglichen werden.)

Kennzeichnend für dürreresistente Pflanzen ist nach heutiger Auffassung deren Fähigkeit, den Wasserhaushalt (und damit die assimilatorische Stoffproduktion) nicht bloss einschränken, sondern zweckmässig stabilisieren zu können. Ein Vergleich der Herkunfts-Mittelwerte zeigt zunächst, dass VS über den ausgeglichensten Wasserhaushalt verfügt, indem diese Herkunft auch bei erschwerter Wasserversorgung noch stark transpiriert, bei optimaler Wasserversorgung dagegen weniger als die übrigen Herkünfte:

Gramm Transpirationswasser pro 1 Gramm Trockensubstanz in 5 Tagen
(Herkunfts-Mittelwerte aus je 50 Einzelwerten)

	in 0,2 vol.mol. RZ-Lsg.	*in Wasser*
VS:	3,05 ± 0,549	11,10 ± 2,223
LU:	2,79 ± 0,390	11,43 ± 2,885
FR:	3,08 ± 0,533	12,89 ± 2,655
SZ:	2,90 ± 0,579	12,15 ± 2,383

Letzteres lässt sich zum Beispiel in einem orthogonalen Vergleich bestätigen, indem der Kontrast zwischen VS und den drei Voralpen-Herkünften FR, LU und SZ signifikant (bei $P < 5{,}0\ \%$) ausfällt:

$$F = \frac{\text{DQ (Kontrast FR + LU + SZ} \rightarrow \text{VS)}}{\text{DQ (Familien) aus der Streuungszerlegung}} = \frac{42{,}43}{6{,}75} = 6{,}28\ *$$

Die Tendenz zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes kommt aber am deutlichsten im Verhältnis der Transpirationsgrösse (Gramm Transpirations-

wasser pro 1 Gramm Trockensubstanz) der Wasserkulturen zu derjenigen der Zuckerkulturen zum Ausdruck, wobei eine abnehmende Quotientengrösse eine steigende Tendenz zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes anzeigt. Die Quotienten wurden aufgrund der jeweils 10 Halbgeschwister aus den Wasser- bzw. Zuckerkulturen für die 5 Einzelbaumnachkommenschaften pro Herkunft berechnet, auf denen die nachstehenden Herkunftsmittelwerte beruhen:

VS: **3,64** ± 0,239
LU: 4,10 ± 0,458
FR: 4,19 ± 0,512
SZ: 4,21 ± 0,457

Die orthogonalen Vergleiche ergeben einen (bei $P < 1{,}0\ \%$) stark gesicherten Kontrast zwischen der Herkunft VS und den drei Voralpen-Herkünften, wobei zwischen letzteren keine signifikante Abweichung auftritt:

Kontraste	*SQ = DQ*
K1 (FR→LU)	0,016
K2 (FR + LU→SZ)	0,016
K3 (FR + LU + SZ→VS)	1,123

$$F = \frac{\text{DQ (Kontrast 3)}}{\text{DQ (Rest) aus der Streuungszerlegung}} = \frac{1{,}123}{0{,}122} = 9{,}205\ **$$

Angesichts der recht hohen Feuchtigkeitsansprüche der Weisstanne bei allgemein geringer innerartlicher Variabilität ist das bei den Walliser Versuchspflanzen festgestellte Vermögen, ihren Wasserhaushalt signifikant besser stabilisieren zu können als voralpine Vergleichsherkünfte, bemerkenswert und insbesondere im Hinblick auf eine Resistenzzüchtung ermutigend. Das Transpirationsverhalten dieser Herkunft bekräftigt damit die bereits aus der früheren Untersuchung gewonnene Ansicht, dass es sich bei den fraglichen Kriterien um genetisch bedingte Anpassungseigenschaften handelt, die auf dem trockenen Standort durch Selektion erworben wurden.

Résumé

Essais concernant la résistance à la sécheresse de populations alpines «sèches» de sapin blanc (*Abies alba* Mill.) (2e communication)

Des essais comparatifs portant sur la transpiration de sapins âgés de 4 ans ont montré que les plantes en provenance du Valais central, région à climat sec, sont en mesure de mieux stabiliser leur régime hydrique que des provenances des Préalpes riches en précipitations. Dans ce domaine, le comportement des sapins valaisans confirme les résultats de recherches antérieures et renforce le point de vue selon lequel il faut reconnaître là des propriétés d'adaptation acquises par sélection dans les stations sèches du Valais. *Traduction: J.-P. Sorg*