

Ökotypen von Welschem Weidelgras aus Schweizer Naturwiesen sind oft leistungsfähiger als empfohlene Zuchtsorten

B. Boller, P. Tanner, F. Schubiger

Agroscope Reckenholz-Tänikon, Research Station ART, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich, Email: beat.boller@art.admin.ch

Einleitung und Problemstellung

Auf Dauerwiesen milder und feuchter Regionen in der Schweiz wächst das Welsche Weidelgras (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum* Volkart ex Schinz et Keller) besonders gut. Ökotypen, welche von solchen Wiesen stammen, wurden erfolgreich eingesetzt, um Sorten wie AXIS und ORYX zu züchten (Boller *et al.*, 2002). Eine Sammlung aus dem Jahr 1996 von 6 Standorten in der Schweiz brachte Ökotypen hervor, die einen hohen Trockenmasseertrag ergaben und eine vielversprechende Resistenz gegen die Bakterienwelke zeigten (Boller *et al.*, 2005). Die Rostresistenz dieser Pflanzen erwies sich hingegen als eindeutig ungenügend. Unterstützt vom Nationalen Aktionsplan (NAP), der die Erhaltung und die nachhaltige Nutzung von pflanzengenetischen Ressourcen zum Ziel hat, konnte im Jahr 2003 eine umfangreichere Sammlung bestehend aus 30 Ökotyp-Populationen von Welschem Weidelgras angelegt werden. Die Analyse von molekularen Markern zeigte, dass sich 12 Populationen sehr ähnlich waren, und ihre genetische Struktur schien nicht durch standortbezogene Faktoren beeinflusst zu werden (Peter-Schmid *et al.*, 2008). In dieser Studie zeigen wir Ergebnisse zum agronomischen Leistungsertrag von 20 Populationen auf, wovon 12 identisch mit denen der erwähnten molekularen Untersuchung waren. Die agronomische Leistung wurde in Beziehung zu Merkmalen der Sammelstandorte gesetzt. Damit konnten Kriterien gewonnen werden, welche zur gezielten Auswahl von Flächen für die *in situ* Erhaltung genutzt werden können.

Material und Methoden

Die Ökotyp-Populationen wurden in verschiedenen Regionen der Schweiz im Frühsommer 2003 gesammelt. Eine detaillierte Beschreibung des Sammelverfahrens sowie der Sammelstandorte ist in Peter-Schmid *et al.* (2008) zu finden. Die Samen wurden in kleinen Parzellen, welche durch eine Weizenbarriere von mindestens 15 m Breite isoliert waren, vermehrt. Mit dem gewonnenen Saatgut wurden im Frühjahr 2005 Parzellenversuche (6 x 1.5 m Parzellen) mit 20 Ökotypen-Populationen und vier empfohlenen Zuchtsorten (Suter *et al.*, 2002) auf den Versuchsfeldern der Forschungsanstalt ART in Zürich-Reckenholz, Ellighausen und Oensingen (450 bis 550 m ü.M.) angelegt. Sie dienten zur Erhebung des Trockenmasseertrages in den Jahren 2006 (erstes Hauptnutzungsjahr) und 2007 (zweites Hauptnutzungsjahr). Zusätzlich wurden Reihenversuche (3 m Reihen mit 0.5 m Zwischenraum) in Watt bei Regensdorf (450 m ü.M.) und Gibswil (1000 m ü.M.) benotet. Die Krankheitsresistenz und die Vitalität der

Pflanzen wurden jeweils mit Hilfe einer Skala, die von 1 bis 9 führt (9 = Bestnote), bewertet. Alle Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SAS analysiert und ausgewertet.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ökotyp-Populationen variierten signifikant in allen untersuchten Charakteristiken (Tab. 1). Acht Ökotypen produzierten im ersten Erntejahr (YTOTH1) signifikant höhere Erträge als die Zuchtsorten im Mittel. Im zweiten Erntejahr (YTOTH2) warfen sogar 12 Ökotypen einen besseren Ertrag ab als die Zuchtsorten. Der Ökotyp mit dem höchsten Ernteertrag übertraf im Ertrag die ertragreichste Zuchtsorte in beiden Jahren, wobei die Differenz im zweiten Erntejahr signifikant war. 16 Ökotypen wiesen beim ersten Schnitt (YCT1) einen signifikant grösseren Ernteertrag auf als die Zuchtsorten (Mittelwert). Die Erträge der Sommerschnitte (YCT23) einiger Ökotypen waren signifikant kleiner als diejenigen der Zuchtsorten. Diese Beobachtung stand in Beziehung mit der ungenügenden Resistenz gegen die Bakterienwelke (XANT) der Ökotypen. Trotzdem war die Resistenz der Ökotypen gegen die Bakterienwelke im Durchschnitt nur wenig schlechter als diejenige der Zuchtsorten, wobei 6 Ökotypen sogar signifikant bessere Resistenzen aufzeigten. Die Vitalität widerspiegelte generell die Unterschiede im Ertrag, mit Ausnahme, dass die Ökotypen im Sommer in ihrer Vitalität am besten bewertet wurden (VIG23), wobei 9 Ökotypen signifikant besser abschnitten als die beste Zuchtsorte. Ökotypen wiesen eine bemerkenswerte Resistenz gegenüber Schneeschimmel (SNOM) auf; 17 der 20 Ökotypen waren signifikant resistenter als die Zuchtsorten im Mittel. Das Gegenteil zeigte sich bei der Resistenz gegen Blattkrankheiten, wo die Ökotypen weniger resistent als die Zuchtsorten waren. Dies war insbesondere beim Kronenrost (RUST) auffallend: Die Ökotypen zeigten sich ausnahmslos anfälliger als die Zuchtsorten (Mittelwert), wobei 6 Ökotypen als signifikant schlechter bewertet wurden als die anfälligste Zuchtsorte.

Um Kriterien für die zum Ziel gesetzte in situ oder ex situ Erhaltung von pflanzengenetischen Ressourcen von Welschem Weidelgras zu definieren, wurden die Merkmale der Sammelstandorte in Verbindung mit den erhobenen Charakteristiken gebracht (Tab. 2). Dazu wurden zwei verschiedene Methoden angewendet. Mit der ersten Methode wurden Pearson-Korrelationskoeffizienten zwischen den Variablen der Sammelstandorte und den erhobenen Charakteristiken berechnet. Als zweite Methode wurde ein stufenweises Regressionsmodell zu jedem erhobenen Merkmal angewendet. Die durchschnittliche Distanz vom Sammelstandort zum Versuchsstandort, die Längengrade, der Ca-Gehalt und der Artenreichtum zeigten eine konsistente Beziehung mit mindestens zwei erhobenen Charakteristiken: Böden mit tiefem Ca-Gehalt, welche östlich und nahe den Versuchsstandorten liegen und einen kleinen Artenreichtum aufweisen, beherbergen die besten untersuchten Ökotypen. Die letzte Beobachtung deutet auf einen möglichen Konflikt zwischen der Erhaltung von artenreichen Wiesen als Beitrag zur Biodiversität auf Arten- und Ökosystem-Ebene und der Erhaltung von wertvollen pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft. Ein ähnlicher Konflikt wurde von Peter-Schmid et al. (2008) identifiziert. Dort zeigte sich, dass Ökotyp-Populationen von *Festuca pratensis* aus extensiv bewirtschafteten Habitaten ein reduziertes Vorkommen von seltenen Allelen aufweisen.

Workshop 5
Ertragreiche und ertragssichere Ansaatwiesen

Tab. 1: Leistungsmerkmale von 20 Ökotyp-Populationen von Welschem Weidelgras im Vergleich zu 4 empfohlenen Zuchtsorten

¹⁾Ökotyp Pfisterboden wurde als tetraploid identifiziert und von weiteren Auswertungen ausgeschlossen
²⁾TM-Erträge: YTOH1, YTOH2: total 1., 2. Hauptnutzungsjahr; YCT1, YCT23: 1., 2.+3. Schnitt, Mittel 1.+2. Hauptnutzungsjahr.
³⁾Vitalitätsnoten: VIG1, VIG23 1., 2.+3. Schnitt, Mittel 1.+2. Hauptnutzungsjahr; VGEND Ende 2. Hauptnutzungsjahr; VIGH1, VIGH2 Mittel 1., 2. Hauptnutzungsjahr; VGALT in Höhenlage (1000 m a.s.l.)
⁴⁾Resistenzen: SNOM Schneefäule (diverse Pilze); RUST Kronenrost (*Puccinia coronata*); XANT Bakterienwelke (*Xanthomonas translucens* pv. *graminis*); LSPOT *Drechslera* Blattflecken
 Signifikante Unterschiede: a besser als beste Sorte; b besser als Sortenmittel; c schlechter als Sortenmittel; d schlechter als schlechteste Sorte

Herkunft	Erträge (dt/ha) ²⁾						Vitalität (9=beste, 1=schlechteste Note) ³⁾						Krankheitsresistenz (9=beste Note) ⁴⁾			
	YTOTH1	YTOH2	YCT1	YCT23	VIG1	VIG23	VGEND	VIGH1	VIGH2	VGALT	SNOM	RUST	XANT	LSPOT		
Bazenheid	125.3 b	163.9 b	38.8 b	62.1 b	6.78 b	7.72 a	7.33 a	7.20 b	7.36 b	3.75	6.14 b	5.24 c	7.32 b	6.29 c		
Doppleschwand	122.7	158.5 b	39.5 b	59.5	7.24 b	7.59 a	6.61	6.51	6.72	4.50	6.12 b	5.35 c	6.23	6.43 c		
Egg	124.9 b	170.0 a	39.6 b	63.2 b	7.22 b	7.69 a	6.67 b	7.29 b	7.53 b	5.88 b	6.09 b	6.03 c	6.38	6.76		
Egliswil	124.6	165.2 b	37.2	61.8	6.41	6.93 b	8.28 b	6.78	7.82 a	2.75	5.81 b	5.20 c	7.38 b	7.05		
Gachnang	119.9	155.8	37.7 b	56.0	6.28	7.14 b	6.50	7.20 b	7.16 b	1.25 c	5.87 b	6.59 c	5.38 c	7.05		
Gommiswald	126.0 b	151.5	38.2 b	58.8	6.99 b	6.93 b	6.78	7.14 b	6.42	6.25 b	6.00 b	4.38 d	7.00	5.91 c		
Huetten	125.9 b	154.8	37.1 b	60.0 b	6.56	6.97 b	5.89	7.02 b	6.38	5.00 b	5.73 b	4.59 d	6.96 b	6.54		
Huettingen	122.8	162.2 b	37.9 b	60.8 b	6.11	7.00 b	7.56 b	6.98	7.36 b	2.75	5.91 b	6.24 c	6.80	6.93		
Laenzen	126.3 b	162.5 b	39.3 b	60.4 b	7.44 b	7.92 a	8.11 b	7.91 a	7.64 b	6.50 b	6.64 a	5.54 c	7.11 b	6.51 c		
Latterbach	115.9	146.0	36.8	54.0 c	5.66	6.76	6.28	6.08	6.45	3.50	5.81 b	5.20 c	5.77	6.43		
Littau	124.5	163.9 b	39.1 b	60.7 b	7.32 b	7.47 a	7.11 b	7.34 b	7.34 b	4.88 b	6.31 b	4.76 d	7.15 b	6.84		
Niederumen	124.6 b	159.1 b	38.1 b	61.3 b	7.39 b	7.83 a	7.33 b	7.51 b	7.47 b	5.75 b	6.00 b	4.89 d	7.48 b	6.37 c		
Oberehrendingen	121.7	155.2	37.8 b	56.0	6.41	7.18 b	6.53	6.68	7.12 b	2.63	6.18 b	6.68 c	5.69	7.22 b		
Pfisterboden ¹⁾	116.4	143.9	34.9	54.5 c	5.41	6.39	5.69	6.08	6.02 c	4.25	5.37	6.38 c	5.61	6.77		
Reichenbach	112.1 c	128.3 d	32.5	50.2 d	5.72	5.89 c	5.28	6.02	5.11 d	2.63	5.09	5.66 c	5.11 c	5.61 d		
Root	124.2	165.4 b	38.7 b	60.2 b	7.32 b	7.59 a	7.78 b	7.24 b	8.00 a	2.50	6.37 b	6.41 c	6.31	7.15		
Tuerlen	123.7	159.6 b	37.8 b	59.8 b	5.89	6.64	7.17 b	6.31	6.91 b	3.63	5.59	6.40 c	6.01	6.88		
Weinigen	125.5 b	161.5 b	37.4 b	59.5	6.07	7.34 a	7.53 b	7.24 b	7.70 b	2.00	5.93 b	5.82 c	6.08	7.05		
Wernetshausen	126.4 b	159.9 b	40.0 b	60.0 b	7.11 b	7.94 a	7.11	7.22 b	7.49 b	6.00 b	6.37 b	4.78 d	6.59	6.78		
Wolhusen	120.9	146.1	38.1 b	55.5	6.41	7.18 b	5.69	6.61	6.17	2.63	6.06 b	5.00 d	5.61	6.19 c		
Ökotyp-Mittel	122.7	156.7	37.8	58.7	7.60	7.20	6.91	6.92	7.01	3.95	5.97	5.56	6.40	6.64		
ABERCOMO	115.7	157.1	31.8 c	61.1 b	5.32 c	6.09	7.61 b	5.94	7.09	2.50	4.50 c	6.62	4.92 c	6.36 c		
AXIS	114.8	147.0	31.6 c	57.5	5.17 c	5.86 c	5.89	6.58	6.07 c	1.38 c	5.14	8.59 b	7.32	7.10		
BARLIZZY	125.3 b	147.2	38.1 b	55.6	7.07 b	6.64	6.11	7.01 b	6.35	4.88 b	6.12 b	5.62	6.84	6.98		
ORYX	122.4	149.4	37.3 b	55.4	6.61	6.81	6.17	6.87	6.67	3.50	5.77	8.13 b	6.22	6.90		
Sorten-Mittel	119.5	150.2	34.7	57.4	7.61	6.35	6.44	6.60	6.54	3.06	5.38	7.24	6.33	6.84		

Tab. 2: Beziehung zwischen ausgewählten Leistungsmerkmalen (siehe Tab. 1) und Standortdaten für 19 Ökotypen von Welschem Weidelgras: Pearson's Korrelationskoeffizienten sowie Vorzeichen und Rangierung (*kursiv*) signifikanter Variablen der stufenweisen Regressionsanalyse

Standortdaten	Erträge (dt/ha)		Vitalität (9=Bestnote)			Krankheitsresistenz (9=beste)		
	YTOTH1	YTOTH2	VIGH1	VIGH2	VIGALT	SNOM	RUST	XANTH
Geographische Daten								
Distanz zu den Versuchsorten	-0.77	-0.73 <i>-1</i>	-0.59	-0.64 <i>-1</i>	-0.44 <i>-1</i>	-0.45		
Längengrad	0.63	0.51	0.70 <i>+1</i>					0.52 <i>+1</i>
Breitengrad	0.54	0.56	0.48	0.57			-2	
Meereshöhe					0.50			
Neigung			-2	-2				
Bodendaten								
pH	-0.47				-0.60			
P Gehalt							+2	
Ca Gehalt	-0.84 <i>-1</i>	-0.66	-0.70 <i>-3</i>	-0.56		-0.61 <i>-1</i>		
Mg Gehalt							0.55 <i>+1</i>	
Gehalt an organischem C	-0.57							
Tongehalt			-4					
Vegetationsdaten								
Bestandesanteil W. Weidelgras								0.58 <i>+2</i>
Artenreichtum		-0.51 <i>-2</i>	-0.48	-0.59 <i>-3</i>				-0.60

Schlussfolgerungen

Diese umfassenden Resultate machen auf das grosse agronomische Potenzial von Ökotypen von Welschem Weidelgras aufmerksam. Die besten Ökotypen, wie Laenzen und Niederurnen, übertrafen die Mittelwerte aller Ernteerträge, der Vitalität sowie der Resistenzen gegenüber Schneeschimmel und Bakterienwelke der Zuchtsorten signifikant. Es lohnt sich also, diese Ökotypen in der Züchtung einzusetzen. Allerdings muss dabei ihre extrem hohe Anfälligkeit für Kronenrost reduziert werden.

Literatur

- BOLLER, B., SCHUBIGER, F. X., TANNER, P. (2002): Oryx und Rangifer, neue Sorten von Italienischem Raigras. Agrarforschung 9: 260-265.
- BOLLER, B., SCHUBIGER, F. X., TANNER, P., STRECKEISEN, P., HERRMANN, D., KÖLLIKER, R. (2005): La diversité génétique dans les prairies naturelles suisses et son utilisation en sélection. Fourrages 182: 245-262.
- PETER-SCHMID, M.K.I., BOLLER, B., KÖLLIKER, R. (2008): Habitat and management affect genetic structure of *Festuca pratensis* but not *Lolium multiflorum* ecotype populations. Plant Breeding (in press).
- SUTER, D., BRINER, H.-U., MOSIMANN, E., BERTOSSA, M. (2002): Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2003-2004. Agrarforschung 9: I-XVI.