

Ergänzung zum Tagungsband

POSTERBEITRÄGE

Sektion Freie Themen

Erfassung der genetischen Diversität für das Merkmal "Trockenstresstoleranz" bei Deutschem Weidelgras

Westermeier, P.¹, Wosnitza, A.¹, Hartmann, S.¹, Feuerstein, U.², Luesink, W.³,
Schulze, S.⁴, Schum, A.⁵, und E. Willner⁶

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und
Pflanzenzüchtung, Am Gereuth 4, 85354 Freising

² Deutsche Saatveredelung, Steimker Weg 7, 27330 Asendorf

³ Norddeutsche Pflanzenzucht H.-G. Lembke KG, Inselstr. 15, 23999 Malchow/Poel

⁴ Saatzucht Steinach GmbH & Co KG, Station Bornhof,
Klockower Straße 11, 17219 Bocksee

⁵ JKI – Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz,
Rudolf-Schick-Platz 4, 18190 Groß Lüsewitz

⁶ IPK Gatersleben, Inselstr. 9, 23999 Malchow/Poel

peter.westermeier@lfl.bayern.de

Einleitung und Problemstellung

Trockenheit zählt auch in Mitteleuropa zu den am meisten limitierenden Umweltfaktoren in der Pflanzenproduktion, so auch in der Grünlandwirtschaft. Neben einem Ansteigen der Durchschnittstemperaturen werden im Zuge der globalen Klimaerwärmung vor allem Änderungen in der Niederschlagsverteilung, sowie eine Häufung von Wetterextremen wie Starkniederschläge, aber auch Dürreperioden erwartet. Für Bayern für die Niederschlagsverteilung im Sommerhalbjahr im Mittel keine gravierenden Änderungen erwartet, jedoch soll regional die Zahl der Trockentage zwischen April bis August zunehmen. Weiterhin geht durch die Temperaturerhöhung im Winterhalbjahr die Zwischenspeicherung von Niederschlag in Form von Schnee zurück, mit entsprechenden Rückkopplungen für den Wasserhaushalt im Frühjahr. Es ist daher notwendig, den immer deutlicher werdenden Auswirkungen des Klimawandels mit einer züchterischen Anpassung der Gräserarten zu begegnen. Grünlandstandorte befinden sich häufig in sogenannten Grenzlagen, die sich durch suboptimale Wachstumsbedingungen auszeichnen, darunter auch durch Trockenheit gekennzeichnete Gebiete. Darüber hinaus werden die Grasarten überwiegend mehrjährig genutzt und durchlaufen damit potentiell mehrere Vegetationsperioden mit unterschiedlichsten Stressbedingungen. Im Rahmen des aktuellen Projektes sollen daher die züchterische Bearbeitung des Merkmals Trockenstresstoleranz bearbeitet werden. Da das Merkmal „Ertrag unter Trockenstress“ stark von Umweltbedingungen beeinflusst ist und selbst nur eine geringe Erbllichkeit besitzt, sollen im Rahmen dieses Projektes sog. sekundäre Selektionsmerkmale identifiziert werden, die eine höhere Erbllichkeit besitzen, andererseits aber mit dem Zielmerkmal eng korreliert sind, um auf diese Weise den Zuchtfortschritt zu beschleunigen. Die für das Deutsche Weidelgras im Rahmen dieses Projektes erarbeiteten Ergebnisse besitzen dabei Modellcharakter für die Trockentoleranzzüchtung bei anderen Gräserarten.

Material und Methoden

Die Feldprüfungen im Rahmen dieses Projektes gliedern sich in drei verschiedene Arbeitspakete, in denen die Trockentoleranz verschiedener Lolium-Akzessionen auf unterschiedlichen Skalenebenen untersucht wird. Begonnen wurde das Projekt im Jahr Sommer 2011 mit einem mehrortigen Beobachtungsanbau von 200 Akzessionen an den potentiell trockengefährdeten Standorten Malchow und Kaltenhof – Insel Poel, Bocksee, Les Rosiers (Frankreich) sowie Triesdorf/Mittelfranken (Arbeitspaket 1). In diesem Sortiment sind 186 Akzessionen und Sorten von Deutschem Weidelgras, zehn Festulolium- und je zwei Rohr- und Wiesenschwingelsorten enthalten. Die untersuchten Akzessionen aus der deutschen Genbank umfassen dabei historisches Sortenmaterial, sowie Wildsammlungen aus Deutschland, Frankreich, Irland, Bulgarien, Kroatien, Ungarn, der Türkei und dem Iran. Ein Teil dieser Ursprungsländer ist dabei gekennzeichnet durch geringe Jahresniederschläge oder ausgeprägte Sommertrockenheit. Basierend auf den im Versuchsjahr 2012 erhobenen Daten der Trockenstressbonitur wurde ein überlappendes Sortiment von 20 bzw. 50 möglichst diversen Genotypen selektiert, die seit Oktober 2012 im Rahmen einer mehrortigen Leistungsprüfung auf ihre agronomischen Eigenschaften (Arbeitspaket 2) an den Standorten Malchow – Insel Poel, Bocksee, Les Rosiers (Frankreich) und Triesdorf/Mittelfranken, bzw. auf ihr Verhalten unter definierten Trockenstressbedingungen im Rain-out Shelter an den Standorten Freising/Pulling und Kaltenhof/Insel Poel (Arbeitspaket 3) untersucht werden. Neben Ertragsparametern wurden hauptsächlich visuelle Bonituren der Trockenstressreaktion, der Massenbildung und des Gesundheitszustandes der Pflanzen erhoben.

Ergebnisse und Diskussion

In Arbeitspaket 1 wurden im Jahr 2013, neben visuellen Bonituren des Massenaufwuchses und Ertragsbestimmungen am Standort Triesdorf u.a. die Bonitur der Trockenstresssymptome aus dem Jahr 2012 wiederholt und nach verschiedenen Gesichtspunkten (u.a. Ploidiestufen, Einfluss des Blühzeitpunktes) ausgewertet (Abbildung 1). Dabei konnte festgestellt werden, dass in der mehrortigen Auswertung kein eindeutiger Einfluss der Ploidie und des Blühzeitpunktes auf die Trockentoleranz nachgewiesen werden konnte, d.h. sowohl im diploiden als auch im tetraploiden Genpool ist in ähnlichem Umfang Variation für das Merkmal Trockentoleranz vorhanden, gleichwohl im früh- und spätblühenden Sortiment.

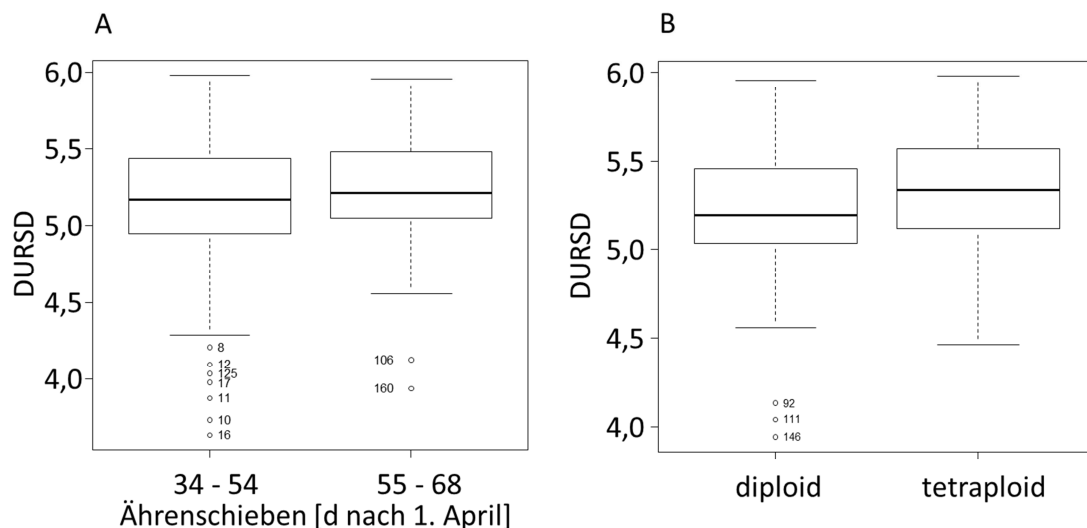


Abbildung 1: Visuell bonitierte Trockentoleranz DURSD im Versuchsjahr 2013 (Verrechnung über drei Standorte); A: Vergleich früh- (F – Ährenschieben kleiner 54 Tage) und spätblühender (S – Ährenschieben größer 54 Tage) Genotypen; B: Vergleich di- (D) und tetraploider (T) Genotypen.

In Arbeitspaket 2 konnten für 20 selektierte Akzessionen im Rahmen von Leistungsprüfungen Ertragsdaten gewonnen werden. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die am Versuchsstandort Triesdorf ermittelten Erträge für die 20 Akzessionen. Es bestanden signifikante Unterschiede in den Trockenmasseerträgen, was ein weiterer Hinweis darauf ist, dass mit der auf den Versuchsdaten 2012 durchgeführten Selektion eine breite Diversität erfasst werden konnte.

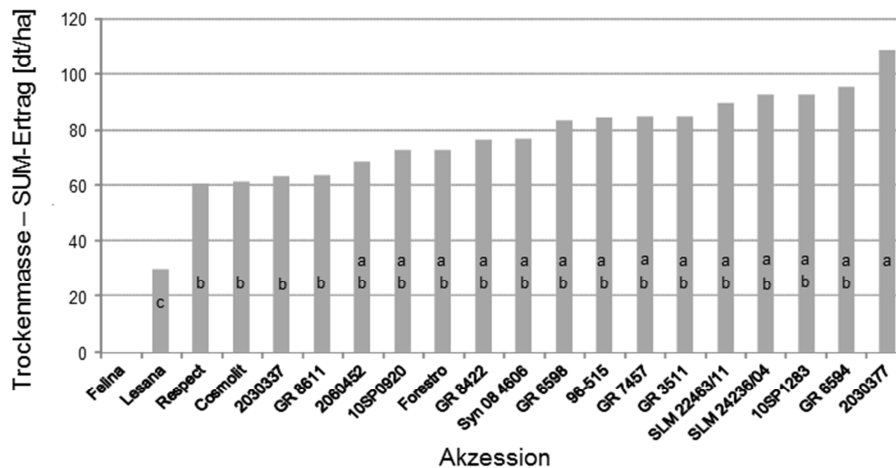


Abbildung 2: Summe der Trockenmasseerträge aus Schnitt 2 und 4 der Leistungsprüfung (Arbeitspaket 2) am Standort Triesdorf in 2013 (SAS; adjustierte Mittelwerte, Prozedur GLM, SNK-Test, $\alpha = 0,05$).

In Arbeitspaket 3 konnten die 50 selektierten Akzessionen erstmals unter definierten Trockenstressbedingungen im Rain-out Shelter getestet werden. Es wurden zwei Trockenstressphasen simuliert, die erste Ende April (vor Schnitttermin 2) und die zweite Mitte Juli (vor Schnitttermin 4). Diese sollen sowohl die in Franken häufige und in den letzten Jahren auch in anderen Gebieten Bayerns (und Deutschland) verstärkt auftretende Frühjahrtrockenheit als auch die häufiger besonders in den Gebieten Ostdeutschlands zu verzeichnende Frühsommertrockenheit simulieren. Interessant in dieser Fragestellung sind daher die Massenbildungsbonituren, sowie die erhobenen Ertragsdaten zu den genannten Terminen. Bei der Verrechnung über beide Rain-out Shelter Standorte konnten durchwegs hohe Heritabilitäten für alle Merkmale im Versuchsjahr 2013 ermittelt werden. Um ein Höchstmaß an Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden von den 50 selektierten Akzessionen jeweils 40 Pflanzen verklont und jeweils in definierter Reihenfolge in den Rain-out Shelters ausgepflanzt. Daher konnten die visuellen Bonituren an Einzelpflanzen erfolgen und zwischen den beiden Standorten verglichen werden. Auf diese Weise ist es auch möglich, resistente Einzelklone zu selektieren. Abbildung 3 zeigt beispielhaft anhand des Merkmals Massenbildung zu den Schnittterminen 1 – 6 jeweils zwei als resistent und zwei als anfällig identifizierte Klone.

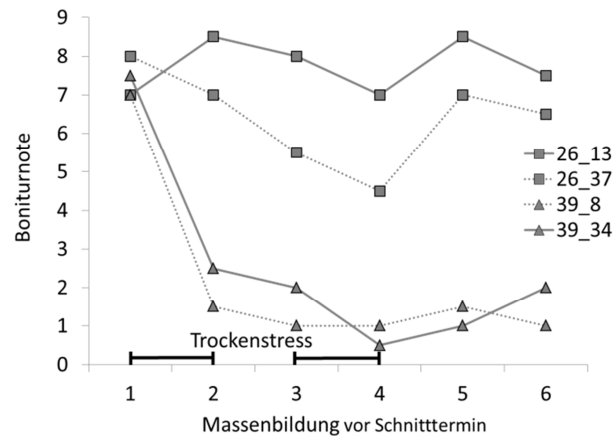


Abbildung 3: Massenbildung von 4 verschiedenen Klonen zu jeweils 6 Schnittterminen über das Jahr 2013 verteilt. viereckige Symbole: potentiell trockenintolerante Genotypen; dreieckige Symbole: potentiell trockenstressanfällige Genotypen

Deutlich erkennbar ist die Reaktion der anfälligen Klone auf die erste Trockenstressphase, von der sich die Pflanzen nur wenig wieder erholen, während die als tolerant identifizierten Klone mit einem geringeren Rückgang der Massenbildung reagieren und sich schneller wieder erholen können.

Schlussfolgerungen

Nach zwei Versuchsjahren in Arbeitspaket 1 und einem Versuchsjahr in den Arbeitspaketen 2 und 3 kann festgestellt werden, dass es viele Hinweise darauf gibt, in der Art *Lolium perenne* L. genetische Variation für das Merkmal Trockenintoleranz zu finden. Darüber hinaus konnten im Rahmen dieses Projekts geeignete Merkmale identifiziert werden, mit denen auf Trockenintoleranz selektiert werden kann. Parallel durchgeführte Untersuchungen im Gewächshaus zeigten, dass insbesondere auch das Wurzelbildungsvermögen in Abhängigkeit vom Genotyp stark variiert. Es erscheint daher aussichtsreich, das Merkmal Trockenintoleranz züchterisch zu bearbeiten und damit optimierte Weidelgrassorten zur Verfügung zu stellen. Die Ergebnisse dieses Projekts bilden die Grundlage für die Entwicklung molekularer und physiologischer Marker, mit denen der Zuchtfortschritt beim Merkmal Trockenintoleranz in *Lolium* und anderen Gräserarten weiter erhöht werden kann.