

Pflanzen

Alces und Zebu, neue tetraploide Sorten von Italienischem Raigras

Beat Boller, Franz Schubiger und Peter Tanner, Agroscope FAL Reckenholz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, CH-8046 Zürich

Auskünfte: Beat Boller, E-Mail: beat.boller@fal.admin.ch, Fax +41 (0)44 377 72 01, Tel. +41 (0)44 377 73 63

Zusammenfassung

Tetraploides Italienisches Raigras zeichnet sich durch ein hohes Ertragspotenzial und eine gute Futterqualität aus. Mit Alces und Zebu werden hier zwei neue, von Agroscope FAL Reckenholz, der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, gezüchtete tetraploide Sorten vorgestellt. Die Sorte Alces ist durch Colchizinbehandlung unserer diploiden Sorte Axis entstanden. Sie zeichnet sich durch Höchstträge im ersten Hauptnutzungsjahr und durch eine hervorragende Resistenz gegenüber Kronenrost aus. Bei der Entwicklung der Sorte Zebu wurde auf Toleranz gegenüber künstlicher Kälteeinwirkung geachtet. Zebu bleibt bis zum Ende des zweiten Hauptnutzungsjahres voll leistungsfähig und liefert hohe, im Saisonverlauf ausgeglichene Erträge. Beide neuen Sorten sind deutlich besser verdaulich als die diploide Sorte Oryx. Der hohe Gehalt an verdaulicher organischer Substanz von Alces und Zebu wurde durch die Ertragssteigerung gegenüber den bisher angebauten Schweizer Sorten von tetraploidem Italienischem Raigras, wie Lipurus, Vicugna und Ellire, nicht beeinträchtigt.

Das Italienische Raigras (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum* Volkart ex Schinz et Keller) ist die wichtigste Grasart für den kurz dauernden Kunstfutterbau in der Schweiz. Sorten aus Schweizer Züchtung werden von den Landwirten sehr geschätzt, weil sie sich für eine häufige Nutzung im Gemenge mit Rotklee besonders gut eignen und sichere, hohe Erträge liefern. Wegen ihrer raschen Anfangsentwicklung, der guten Unkrautunterdrückung und der hohen Verdaulichkeit werden die tetraploiden Sorten mit verdoppelter Chromosomenzahl ($2n = 4x = 28$) von vielen Futterbauern bevorzugt. Seit der erfolgreichen Einführung der Sorte Lipo in der ersten Hälfte der 1970er Jahre nehmen die tetraploiden Schweizer Sorten von Italienischem Raigras deshalb eine Spitzenstellung im Schweizer Handel mit Gräsern ein.

In den letzten Jahren wurden vor allem die beiden seit 1995 empfohlenen Sorten Lipurus und Vicugna angebaut. Sie zeichnen sich durch gute Resistenzeigenschaften aus (Boller 1999) und lösten die ältere, lange Zeit bewährte Standardsorte Ellire weitgehend ab. Lipurus konnte sich nach dem Listeneintrag von 1999 auch auf dem hart umkämpften französischen Saatgutmarkt durchsetzen. Vicugna wurde aufgrund ihrer sehr guten Resistenz gegenüber Kronenrost 2003 in die nationale Liste Deutschlands eingetragen.

Mit Alces und Zebu sind zwei neue Sorten im Aufbau, die in näherer Zukunft an die Stelle von Lipurus und Vicugna treten können. Sie sind seit 2000 für die Schweiz empfohlen (Lehmann *et al.* 2000) und inzwischen erfolgreich auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und

Beständigkeit geprüft worden. Alces steht seit 2002 auch auf der nationalen Sortenliste von Frankreich.

Im Folgenden präsentieren wir Ergebnisse unserer Parzellenversuche, die wir mit den beiden Sorten zwischen 1996 und 2004 an den drei Versuchsstandorten Zürich-Reckenholz, Ellighausen und Oensingen durchgeführt haben. Dabei wurde Alces acht Mal und Zebu sieben Mal an je drei Orten angebaut. Ihre Leistungen vergleichen wir mit den bisher angebauten, ebenfalls tetraploiden Sorten Ellire, Lipurus und Vicugna, die in dieser Zeit neun, sechs beziehungsweise sieben Mal mitgeprüft wurden. Die Auswertung der Resultate erfolgte mit generalisierten linearen Modellen der Software Statistical Analysis Systems (SAS).

Abstammung und Sortenentwicklung

Die beiden neuen Sorten gehen auf Oekotypen zurück, die vom damaligen Futterpflanzenzüchter am Reckenholz, Bruno Nüesch, 1964 gesammelt worden waren. Sie unterscheiden sich voneinander einerseits durch die Intensität der Selektion auf der diploiden Ausgangsstufe. Andererseits wurde bei Zebu eine Auslese auf Frosthärte unter künstlichen Bedingungen durchgeführt. Zebu ist die erste Sorte aus diesem Programm, mit dem wir die Widerstandskraft gegenüber Kahlfrösten und damit die Winterfestigkeit zu verbessern hoffen.

Die Sorte **Alces** entstand durch eine 1984 durchgeführte Colchizinbehandlung von Nachkommen der Mutterpflanzen der Sorte Axis. Sie wurde nach vier Generationen wiederkehrender Selektion geeigneter Einzelpflanzen auf der diploiden Stufe aus dem Material der Oekotypensammlung von 1964 ausgelesen. Die Nachkommen der mit Colchizin behandelten Pflanzen wurden in vier weiteren Generationen auf tetraploiden Zustand, Krankheitsresistenz und Üppigkeit ausgelesen. 1994 legten wir mit 43 verklonten Elitepflanzen einen Polycross an. Als letzte Selektionsstufe führten wir 1995 einen Reihenversuch mit 40 Klon-Nachkommenschaften durch (Abb. 1), von denen 35 für die Ernte des Stammsaatgutes der Sorte Alces ausgelesen wurden.

Als Startmaterial für die Selektion der Sorte **Zebu** dienten die Sorten Fedo, Cervus und Ellire. Diese einander eng verwandten Sorten gehen ebenfalls auf die Oekotypensammlung von 1964 zurück, jedoch wurde hier die Colchizinbehandlung bereits an den Nachkommen der im Feld gesammelten Pflanzen oder spätestens nach einer Generation Auslese auf der diploiden Stufe vorgenommen. 1990 begannen wir mit den tetraploiden Sorten Fedo, Cervus und Ellire eine Auslese auf Kälteresistenz. Drei Wochen alte, im Gewächshaus in Kistchen angezogene Pflanzen wurden zuerst während zwei Wochen bei 2 °C abgehärtet und anschliessend einem Gefrier-Auftauzyklus unterworfen, bei dem die Temperatur kontinuierlich auf -12 °C abgesenkt, während 12 Stunden auf diesem Tiefstwert beibehalten und dann wieder kontinuierlich auf 10 °C erhöht wurde. Die überlebenden Pflanzen liessen wir im Gewächshaus regenerieren und pflanzten die kräftigsten im Frühjahr ins Feld, wo wir



sie bis zum Sommer des darauf folgenden Jahres beobachteten. Dann wurden Einzelpflanzen ausgelesen, um sie kontrolliert untereinander abblühen zu lassen. Dieses Verfahren kam in zwei Generationen zur Anwendung. Mit den Nachkommen von 34 ausgewählten Pflanzen legten wir 1994 einen Reihenversuch an. Die 30 zur Samenernte ausgewählten Nachkommenschaften lieferten das Stammsaatgut der Sorte Zebu.

Botanische Merkmale

Die wichtigsten botanischen Merkmale der beiden Sorten gemäss offiziellen Sortenbeschreibungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst und der Sorte Ellire gegenüber gestellt. Da die Prüfungen durch verschiedene Prüfstellen und an verschiedenen Orten durchgeführt wurden – für Alces in Frankreich durch die Groupe d'Étude et de Contrôle des Variétés et de Semences, GEVES und für

Abb. 1. Reihenanlagen mit Klon- oder Einzelpflanzen-Nachkommenschaften von Italienischem Raigras bieten die letzte Selektionsmöglichkeit bei der Erzeugung des Zuchtgartensaatgutes neuer Sortenkandidaten. Reihen nicht erwünschter Nachkommenschaften werden vor der Blüte weggemäht, von den stehen gebliebenen wird das Saatgut gesamtthaft geerntet. (Foto: Beat Boller, Agroscope FAL Reckenholz)

Tab. 1. Sortenbeschreibungen nach den Richtlinien des Internationalen Verbands zum Schutz von Pflanzzüchtungen, UPOV

Nr. ¹⁾ UPOV	Eigenschaft	Note und Ausprägung		
		Alces	Zebu	Ellire
1.*	Ploidie	4 tetraploid	4 tetraploid	4 tetraploid
5.*	Blattfarbe im Herbst des Ansaatjahres	5 mittel	6 mittel- bis dunkelgrün	7 dunkelgrün
8.*	Zeitpunkt des Erscheinens der Blütenstände	4 früh bis mittel	5 mittel	5 mittel
9.	Wuchshöhe beim Erscheinen der Blütenstände	6 mittel bis hoch	6 mittel bis hoch	6 mittel bis hoch
10.*	Länge des letzten Blattes	5 mittel	5 mittel	6 mittel bis lang
11.*	Breite des letzten Blattes	7 breit	6 mittel bis breit	5 mittel
12.*	Halmlänge	7 lang	6 mittel bis lang	6 mittel bis lang
13.	Länge des Blütenstandes	6 mittel bis lang	6 mittel bis lang	6 mittel bis lang
14.	Anzahl Ährchen pro Blütenstand	5 mittel	nicht erfasst	nicht erfasst
	Ähnliche Sorten	Ellire	Fedo, Cervus	
	Ort und Jahre der Prüfung	La Minière und Rennes (F) 1998-2001	Scharnhorst (D) 2001-2002	Scharnhorst (D) 2001-2002

¹⁾ Merkmalsnummer nach Richtlinie TG/4/7 der UPOV vom 12. Oktober 1990

* Obligatorische Merkmale, die in jeder UPOV Sortenbeschreibung enthalten sein müssen.

Tab. 2. Ertrag, Üppigkeit und Ausdauer der neuen Sorten Alces und Zebu im Vergleich zu den Standardsorten Lipurus, Vicugna und Ellire

	Alces	Zebu	Lipurus	Vicugna	Ellire
Ertrag H1, dt Trockenmasse/ha (1. Hauptnutzungsjahr)	124,6 a	121,3 b	119,0 b	118,7 b	119,3 b
Ertrag H2, dt Trockenmasse/ha (2. Hauptnutzungsjahr)	100,7 b	107,7 a	100,7 b	106,5 a	108,4 a
Üppigkeit H1, Note ¹ (Mittelwert 5 Aufwüchse)	2,70 a	2,93 b	3,46 c	3,46 c	2,91 b
Üppigkeit H2, Note ¹ (Mittelwert 5 Aufwüchse)	4,36 c	3,70 a	4,95 d	4,00 b	3,94 ab
Ausdauer, Note ¹	5,17 b	4,33 a	5,48 b	4,36 a	4,48 a

¹Bei allen Noten bedeutet 1 die beste, 9 die schlechteste Note. Mittelwerte in der gleichen Zeile gefolgt von verschiedenen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden.

Zebu in Deutschland durch das Bundessortenamt – sind nur die Ergebnisse von Zebu und Ellire direkt vergleichbar. Unsere eigenen Beobachtungen bestätigen im Direktvergleich jedoch die Einstufung im wichtigsten Merkmal, dem Zeitpunkt des Erscheinens der Blütenstände (Ährenschieben). Alces schiebt die Ähren im Mittel zwei Tage früher als Zebu.

Aufgrund der oben erläuterten Abstammungen überrascht es nicht, dass die Sorten Ellire, Cervus und Fedo als ähnliche Sorten genannt werden. Wenn man aber bedenkt, dass die Prüfstellen ein Sortiment von jeweils

weit über 100 Sorten im Anbau haben, ist es doch beachtlich, mit welcher Präzision die einander genetisch am nächsten stehenden Sorten erkannt werden. Dies belegt die gute Eignung der vom Internationalen Verband zum Schutz von Pflanzenzüchtungen, UPOV, festgelegten Kriterien zur Feststellung der Unterscheidbarkeit von Sorten.

Ertragsentwicklung über die Jahre

Die beiden neuen Sorten unterscheiden sich deutlich in ihrer Entwicklung während den beiden Hauptnutzungsjahren (Tab. 2). Alces hat ein markantes Entwicklungsmaximum im ersten

Hauptnutzungsjahr (H1). Hier ist sie allen verglichenen Sorten statistisch signifikant überlegen. Im zweiten Hauptnutzungsjahr (H2) fällt ihre Leistung hingegen auf das Niveau der schwächsten Vergleichssorte Lipurus ab. Demgegenüber sind die Leistungen von Zebu konstanter. Im H1 liegt sie zwischen Alces und den Vergleichssorten. Im H2 hält Zebu das hohe Ertragsniveau der besten Vergleichssorten Ellire und Vicugna.

Die markantesten Unterschiede im Jahresertrag widerspiegeln sich auch in der visuellen Beurteilung der Üppigkeit (Tab. 2). Im H1 wurde Alces signifikant am besten bewertet, Lipurus und Vicugna am schlechtesten. Im H2 bestätigen die signifikant schlechteren Bewertungen der Üppigkeit und Ausdauer von Alces und Lipurus den beim Ertrag gemessenen Leistungsabfall.

Jahresverlauf der Ertragsbildung

Die Ertragsbildung der verschiedenen Sorten zeigt einen charakteristischen Jahresverlauf, der sich in den beiden Nutzungsjahren weitgehend wiederholt (Tab. 3). Da nicht in jedem Versuchsjahr fünf Schnitte genommen wurden – speziell im H2 waren es oft weniger – stimmt die Summe der in Tabelle 3 dargestellten Einzelschnitterträge nicht mit den Jahreserträgen in Tabelle 2 überein.

Alces hat einen eher schwachen ersten Schnitt und im Verhältnis zu den übrigen Sorten ein deutliches Maximum in den Schnitten zwei bis vier. Lipurus und vor allem Vicugna zeigen ein gegenläufiges Verhalten mit zum Teil signifikanten Vorteilen im ersten Schnitt und schwächeren Erträgen in den Schnitten zwei bis vier. Zebu liegt zwischen diesen Extremen; sie ähnelt in der Ertragsverteilung sehr stark

Tab. 3. Trockenmasse-Erträge je Schnitt der neuen Sorten Alces und Zebu im Vergleich zu den Standardsorten Lipurus, Vicugna und Ellire

Schnitt Nr. ¹	Erntejahr	Alces	Zebu	Lipurus	Vicugna	Ellire
		Ertrag, dt Trockenmasse/ha				
1.	1. Hauptnutzungsjahr	40,0 b	40,1 b	42,0 a	41,8 a	38,3 c
2.	1. Hauptnutzungsjahr	32,7 a	31,5 b	29,6 c	29,5 c	31,3 b
3.	1. Hauptnutzungsjahr	22,6 a	20,9 b	19,5 c	18,7 d	20,9 b
4.	1. Hauptnutzungsjahr	17,0 a	16,3 b	15,2 c	15,5 c	16,5 ab
5.	1. Hauptnutzungsjahr	14,4 ab	14,6 ab	14,2 b	14,9 a	14,4 ab
1.	2. Hauptnutzungsjahr	30,5 c	33,7 b	33,0 b	35,5 a	34,1 b
2.	2. Hauptnutzungsjahr	32,2 ab	33,0 ab	30,5 c	32,0 b	33,2 a
3.	2. Hauptnutzungsjahr	21,6 a	22,3 a	18,7 c	20,2 b	22,3 a
4.	2. Hauptnutzungsjahr	15,8 b	17,7 a	16,0 b	16,3 b	17,6 a
5.	2. Hauptnutzungsjahr	11,4 b	12,6 a	12,7 a	13,2 a	12,8 a

¹Ein sechster Schnitt war nur sporadisch möglich, diese Ergebnisse werden nicht dargestellt. Mittelwerte in der gleichen Zeile gefolgt von verschiedenen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden.

der Sorte Ellire, die sie einzig im ersten Schnitt des ersten Hauptnutzungsjahres signifikant übertrifft.

Geringe Unterschiede in der Winterfestigkeit

Für die Beurteilung der Winterfestigkeit können zwei Merkmale beigezogen werden: Einerseits die direkte Bewertung der durch Schneefäulepilze und andere Faktoren verursachten Schäden am Bestand Ende des Winters, andererseits die Fähigkeit der Sorten, die nach dem Vegetationsbeginn rasch besser werdenden Wachstumsbedingungen in die Bildung von oberirdischer Pflanzenmasse umzusetzen («Frühwuchs»). Mittelwerte für diese beiden Grössen sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Die sortenbedingten Unterschiede sind nach dem ersten Winter gering. Alces zeigt zwar die geringsten, Lipurus die stärksten Schäden, beim Frühwuchs gleichen sich die Unterschiede wieder aus. Nach dem zweiten Winter hebt sich Vicugna deutlicher positiv ab. Die geringsten Schäden und der beste Frühwuchs von Vicugna schlagen sich auch im signifikant besten Ertrag des ersten Schnittes im H2 nieder (Tab. 3). Von den beiden neuen Sorten schneidet Zebu nach dem zweiten Winter besser ab. Der Leistungsabfall von Alces und Lipurus im zweiten Hauptnutzungsjahr zeigt sich bereits bei der Beurteilung der Schäden nach dem zweiten Winter und im Frühwuchs im H2.

Obwohl Zebu die Winter ziemlich gut übersteht, konnte die Winterfestigkeit gegenüber Ellire, repräsentativ für das Ausgangsmaterial der Selektion von Zebu, nicht verbessert werden. Die Auslese auf Toleranz gegenüber künstlicher Kälteeinwirkung hatte also unter den gegebenen Anbaubedingungen keine Auswirkung auf die

Tab. 4. Winterfestigkeit und Frühwuchs der neuen Sorten Alces und Zebu im Vergleich zu den Standardsorten Lipurus, Vicugna und Ellire

	Alces	Zebu	Lipurus	Vicugna	Ellire
Schäden nach dem 1. Winter, Note ¹	3,96 a	4,12 ab	4,58 c	4,16 ab	4,24 b
Frühwuchs im H1, Note ¹	3,03 a	2,95 a	3,18 a	3,03 a	3,01 a
Schäden nach dem 2. Winter, Note ¹	4,90 b	5,02 b	5,31 c	4,57 a	4,90 b
Frühwuchs im H2, Note ¹	4,36 c	3,70 b	4,52 c	3,23 a	3,89 b

¹Bei allen Noten bedeutet 1 die beste (geringste Schäden), 9 die schlechteste Note (grösste Schäden). Mittelwerte in der gleichen Zeile gefolgt von verschiedenen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden.

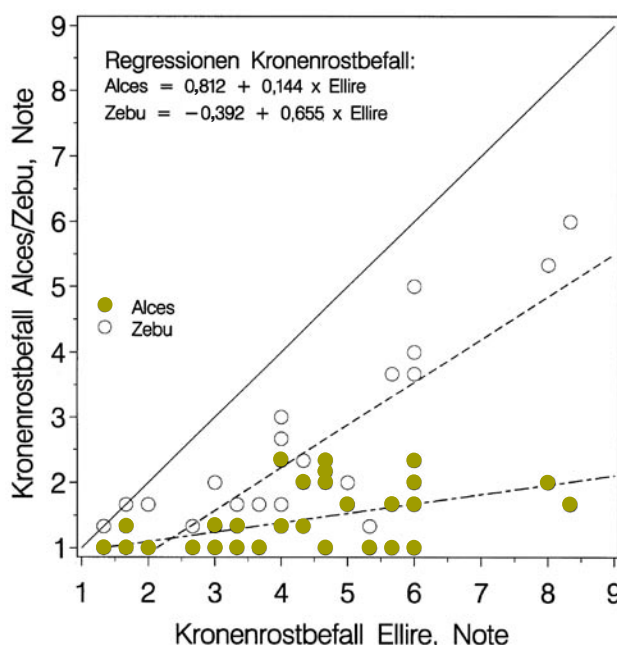
Winterfestigkeit. Es ist aber zu hoffen, dass eine verbesserte Kältetoleranz die Anbausicherheit von Zebu bei der Saatgutproduktion in Nordmitteleuropa erhöhen wird.

Hohe Rostresistenz von Alces

Die Bonituren der Anfälligkeit gegenüber wichtigen Krankheiten weisen auf eine sehr hohe Krankheitsresistenz der neuen Sorte Alces hin. Besonders deutlich sind die Vorteile von Alces beim Kronenrost (*Puccinia coronata*). Alces zeigt eine signifikant geringere Anfälligkeit gegenüber Kronenrost als alle Vergleichssorten. Europaweit ist Kronenrost die am stärksten beachtete Blattkrankheit der Raigräser. Befall mit Kronenrost kann die Futterqualität, zum Beispiel die Verdaulichkeit, beim Italienischen Raigras massiv beeinträchtigen (Boller 1999). Von den Vergleichssorten wurde Ellire am stärksten mit Kronenrost befallen. Bei mehr als einem Drittel der Bonituren überschritt der Kronenrostbefall von Ellire die für einen Qualitätsverlust kritische Grenze einer Note 5. Selbst bei einem sehr hohen Krankheitsdruck waren hingegen bei Alces höchstens Spuren von Kronenrost zu beobachten (Abb. 2). Auch Zebu ist deutlich resistenter gegenüber Kronenrost als Ellire, jedoch beobachteten wir hier keinen Fortschritt im Vergleich zu Vicugna. In Einzelfällen kann auch Zebu stark befallen werden (Abb. 2).

Der starke Befall von Ellire mit Kronenrost steht in auffälligem Gegensatz zu früheren Beobachtungen. In den Jahren 1981 bis 1985 notierte Nüesch (1987) nur bei einer von 27 Bonituren einen Befall von Ellire mit Kronenrost, der über einer Note 4 lag, und beschrieb Ellire mit einem mittleren Befallswert von 2,6 als um 1,5 Noteneinheiten resistenter als die ältere Sorte Lipo. Bei den hier beschriebenen Versuchsserien 1996 bis 2004 schmolz dieser Vorteil auf knapp 0,6 Noteneinheiten (Mittelwert für Lipo: 4,78) und der Befall von Ellire wurde in 17 von 34 Fällen stärker als mit der Note 4 bewertet. Diese Beobachtungen nähren die Vermutung, dass sich die Kronenrostpopulationen in der Schweiz dem weit verbreiteten Anbau der Sorte

Abb. 2. Vergleich der pro Bonitur beurteilten Anfälligkeit von Alces und Zebu gegenüber Kronenrost mit der Standardsorte Ellire in Parzellenversuchen 1996 bis 2004. Die durchgezogene Linie symbolisiert gleichen Rostbefall wie Ellire, die gestrichelten Linien stellen die Regressionen dar.



Tab. 5. Resistenzeigenschaften der neuen Sorten Alces und Zebu im Vergleich zu den Standardsorten Lipurus, Vicugna und Ellire

Anzahl Bonituren		Alces	Zebu	Lipurus	Vicugna	Ellire
		Anfälligkeit, Note ¹				
10	Bakterienwelke (<i>Xanthomonas translucens</i> pv. <i>graminis</i>)	1,65 a	2,17 b	2,23 b	1,67 a	2,30 b
34	Kronenrost (<i>Puccinia coronata</i>)	1,45 a	2,37 b	2,73 c	2,13 b	4,21 d
73	Blattfleckenkrankheiten (<i>Drechslera</i> spp.)	3,29 a	3,31 a	3,55 b	3,29 a	3,36 a

¹Bei allen Noten bedeutet 1 die beste Note (geringste Anfälligkeit), 9 die schlechteste Note (höchste Anfälligkeit). Mittelwerte in der gleichen Zeile gefolgt von verschiedenen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden.

Ellire angepasst haben und heute vermehrt Rassen vorkommen, welche die Resistenz von Ellire zu durchbrechen vermögen.

Gutes Resistenzniveau gegenüber Bakterienwelke

In den neun Beobachtungsjahren 1996 bis 2004 konnten wir nur zehn Mal einen Befall mit Bakterienwelke bonitieren. Das Resistenzniveau unseres Zuchtmaterials gegenüber dieser wichtigen Krankheit ist bereits recht hoch. Zusammen mit Vicugna zeigte aber Alces auch gegenüber Bakterienwelke die beste Resistenz der verglichenen Sorten (Tab. 5).

Blattfleckenkrankheiten, vor allem verursacht durch Pilze der Gattung *Drechslera*, treten zwar sehr häufig auf, die Sorten differenzieren aber gegenüber dieser komplexen Gruppe von

Erregern weniger deutlich als bei Kronenrost oder Bakterienwelke. Die Resistenz der neuen Sorten Alces und Zebu erreicht das von Vicugna und Ellire vorgegebene gute Niveau unseres Zuchtmaterials, ohne dass ein deutlicher Fortschritt sichtbar würde. Sowohl Alces als auch Zebu zeigten aber ein signifikant gesünderes Blatt als Lipurus (Tab. 5).

Hohe Verdaulichkeit

Der hohe Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) ist neben der raschen Jugendentwicklung der wichtigste Vorteil der tetraploiden Sorten von Italienischem Raigras. Oft ist der Gehalt an VOS negativ korreliert mit dem Trockenmasseertrag, besonders dann, wenn, wie bei den Sommeraufwüchsen von Bastard-Raigras, der hohe Ertrag auf einem hohen Anteil an

fertilen Trieben beruht (Boller *et al.* 2003). Deshalb muss bei der Züchtung auf hohen Ertrag darauf geachtet werden, dass die Verdaulichkeit nicht zurückgeht.

Aus diesem Grund untersuchen wir in den Leistungsprüfungen jeweils im H1 den Gehalt an VOS mit Hilfe der Nah-Infrarot-Reflexions-Spektrometrie, NIRS, deren Ergebnisse mit nasschemischen Untersuchungsmethoden (Pansensaftmethode nach Tilley und Terry 1963) stichprobenweise validiert werden. Wie die in Tabelle 6 dargestellten Mittelwerte zeigen, geht der höhere Trockenmasse-Ertrag von Alces und Zebu im H1 (Tab. 2) nicht auf Kosten der Verdaulichkeit. Die ertragreichste Sorte Alces hatte im Mittel sogar den höchsten Gehalt an VOS und übertraf Ellire im ersten und zweiten Schnitt signifikant. Auch die Verdaulichkeit von Zebu war zu keinem Zeitpunkt signifikant geringer als diejenige einer anderen Sorte.

Sowohl Alces als auch Zebu waren im ersten, zweiten und fünften Schnitt sowie im Jahresmittel signifikant besser verdaulich als die diploide Sorte Oryx. Nur in den Sommeraufwüchsen 3 und 4 blieb die Verdaulichkeit von Oryx auf dem gleichen Niveau wie diejenige der tetra-

Tab. 6. Verdaulichkeit der neuen Sorten Alces und Zebu im Vergleich zu den Standardsorten Lipurus, Vicugna und Ellire sowie zur diploiden Sorte Oryx

Schnitt im 1. Hauptnutzungsjahr	Alces	Zebu	Lipurus	Vicugna	Ellire	Oryx (diploid)	Mittel
Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS), g/kg TS							
1. Schnitt	722,9 a	722,5 ab	718,3 ab	720,8 ab	716,8 b	710,0 c	718,6
2. Schnitt	663,5 a	659,4 ab	655,7 b	653,6 bc	655,8 b	647,5 c	656,0
3. Schnitt	610,0 a	606,8 a	613,0 a	609,4 a	613,7 a	608,6 a	610,2
4. Schnitt	643,5 a	633,0 a	647,5 a	643,3 a	635,4 a	641,2 a	640,7
5. Schnitt	681,0 a	684,1 a	683,4 a	685,2 a	680,9 a	668,5 b	680,5
Mittel	664,2 a	661,2 ab	663,6 ab	662,5 ab	660,5 b	655,2 c	661,0

Mittelwerte in der gleichen Zeile gefolgt von verschiedenen Buchstaben sind signifikant voneinander verschieden.

ploiden Sorten. Oryx bildet in dieser Periode weniger fertile Triebe als andere Sorten und bleibt deshalb ziemlich gut verdaulich (Boller *et al.* 2002).

Sortenwahl für den Anbau in Mischungen

Die beiden neuen Sorten Alces und Zebu können erfolgreich in allen Standardmischungen eingesetzt werden, bei denen ein hoher Anteil an Italienischem Raigras erwünscht ist (SM151, 155, 108 und alle Mischungen der 200er Serie). Ist höchstens eine Überwinterung vorgesehen, wird man wegen der besseren Krankheitsresistenz, dem besonders hohen Ertragsvermögen und der guten Verdaulichkeit eher der Sorte Alces den Vorzug geben. Speziell in milden, futterwüchsigen Lagen, die Schadpilzen im Spätsommer und Herbst dank hoher Luftfeuchtigkeit gute Wachstumsbedingungen bieten, verleiht der Anbau von

Alces höchste Sicherheit vor Rostbefall. Soll der Bestand aber möglichst lückenlos zweimal überwintern, wie das von den Mischungen SM230 und 240 erwartet wird, empfiehlt sich eher die Sorte Zebu. Zebu drängt sich überall dort auf, wo man bisher mit Ellire gute Erfahrungen gemacht hat; denn die neue Sorte verbindet das bis zum Ende der vorgesehenen Nutzungsdauer anhaltende, rasche Nachwuchsvermögen der bewährten Sorte Ellire mit einem höheren Ertrag im ersten Frühjahrsschnitt und verbesserten Resistenzeigenschaften.

Literatur

- Boller B., 1999. Neue Italienisch-Raigras-Sorten: Lipurus und Vicugna. *Agrarforschung* 6 (7), 269-272.
- Boller B., Schubiger F. X. & Tanner P., 2002. Oryx und Rangifer, neue Sorten von Italienischem Raigras. *Agrarforschung* 9 (6), 260-265.

- Boller B., Schubiger F. X. & Tanner P., 2003. Ibox und Rusa: ertragreiche Sorten von Bastard-Raigras. *Agrarforschung* 10 (4), 138-143.

- Lehmann J., Briner H.-U., Schubiger F. X. & Mosimann E., 2000. Italienisches und Bastard-Raigras: Sortenversuche 97 bis 99. *Agrarforschung* 7 (3), 124-129.

- Nüesch B., 1987. Ellire, eine neue schweizerische Sorte des tetraploiden Italienisch-Raigrases. *Mitteilungen für die schweizerische Landwirtschaft* 35 (10), 249-259.

- Tilley M. & Terry R., 1963. A two stage technique for the invitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18, 104-111.

RÉSUMÉ

Alcès et Zebu, deux nouvelles variétés tétraploïdes de ray-grass d'Italie

Le ray-grass d'Italie non alternatif tétraploïde (*Lolium multiflorum*) se distingue par son potentiel de rendement élevé et par une bonne qualité fourragère. Deux nouvelles variétés tétraploïdes obtenues par Agroscope FAL Reckenholz, la Station Fédérale de Recherches en Agroécologie et Agriculture, sont présentées dans cet article. La variété Alcès a été obtenue à partir de notre variété diploïde Axis par traitement à la colchicine. Elle se caractérise par des rendements très élevés en première année principale d'utilisation et par une résistance extraordinaire à la rouille couronnée. Lors du développement de la variété Zebu, la priorité a été fixée sur la tolérance au froid sous conditions artificielles. Zebu reste en pleine productivité jusqu'au bout de la deuxième année principale d'utilisation. Elle fournit des rendements élevés, bien équilibrés pendant la saison. Les deux nouvelles variétés sont nettement plus digestibles que la variété diploïde Oryx. La teneur élevée en matière organique digestible d'Alcès et Zebu n'a pas été influencée négativement par l'augmentation de rendement par rapport aux variétés suisses de ray-grass d'Italie tétraploïdes cultivées auparavant, comme Lipurus, Vicugna et Ellire.

SUMMARY

Alces and Zebu, two new, tetraploid cultivars of Italian ryegrass

Tetraploid Italian ryegrass *Lolium multiflorum* ssp. *italicum* is distinguished by a high yield potential and a good forage quality. Here, we present two new, tetraploid cultivars of Italian ryegrass bred by Agroscope FAL Reckenholz, the Swiss Federal Research Station for Agroecology and Agriculture. The cultivar Alces was derived from our diploid cultivar Axis by colchicine treatment. It is distinguished by superior yields in the first main production year and by an outstanding resistance against crown rust. When the cultivar Zebu was developed, special consideration was given to frost tolerance by screening under artificial conditions. Zebu remains fully productive until the end of the second main production year and its high yields are well equilibrated throughout the growing season. Both new cultivars are clearly better digestible than the diploid cultivar Oryx. The high content of digestible organic matter of Alces and Zebu has not been hampered by the increase in yield as compared to previously cultivated Swiss cultivars of tetraploid Italian ryegrass, like Lipurus, Vicugna and Ellire.

Key words: Alces, cultivars, digestibility, *Lolium multiflorum*, Italian ryegrass, Puccinia, tetraploid, yield, Zebu