

Pflanzen

Neue Schweizer Raigras-Sorten: Arvella, Salamandra, Alligator

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

Mit unseren Sorten Arvella (diploid), Salamandra und Alligator (beide tetraploid) erfährt das Sortiment der für den Futterbau verfügbaren Schweizer Sorten von Englischem Raigras (*Lolium perenne* L.) eine markante Erweiterung. Arvella ist ähnlich frühreif wie Arion und besitzt im Vergleich zu dieser Standardsorte eine deutlich verbesserte Resistenz gegenüber dem Kronenrost. Arvella kann deshalb Arion in den für diesen Sortentyp geschaffenen, längerdauernden Gras-Weissklee-Mischungen mit dem die Englisch Raigras Sorte kennzeichnenden Zusatz «AR» ersetzen. Salamandra hat ein hohes Ertragsvermögen, beste Resistenzeigenschaften und vor allem eine sehr gute Verdaulichkeit. Sie schiebt die Ähren wenig früher als die im Anbau gut eingeführte Sorte Lacerta und ist für einen qualitätsbetonten, intensiven Futterbau besonders zu empfehlen. Mit Alligator steht erstmals eine Schweizer Sorte von mittelspät bis spätem Englischem Raigras zur Verfügung. Alligator zeichnet sich durch eine starke Schneeschimmel-Resistenz aus und eignet sich auch für den Anbau in höheren, mässig raigrasfähigen Lagen.

Das Englische Raigras (*Lolium perenne* L.) ist die dominierende Grasart in den Gras-Weissklee-Mischungen, die seit Jahren den mehrjährigen Kunstfutterbau in der Schweiz prägen. Es ist vielseitig nutzbar und liefert bei häufiger Schnittnutzung oder Beweidung ein qualitativ hoch stehendes, schmackhaftes Futter. Für den dauerhaften Erfolg einer Kunstwiesenanlage spielt die Wahl der geeigneten Englisch Raigras-Sorte eine entscheidende Rolle. Besonders wichtig ist die Qualität der Raigras-Sorte bei Mischungen für längere Dauer und schwierige Anbaubedingungen. Hier haben Sorten, die auf einheimisches Ausgangsmaterial zurückgehen, oft entscheidende Vorteile. In mehreren von der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues (AGFF) und den Forschungsanstalten empfohlenen Rezepten von längerdauernden Gras-Weissklee-Mischungen müssen deshalb Schweizer Sorten gewählt werden (Suter *et al.* 2004).

Seit gut zehn Jahren steht den Landwirten Saatgut unserer ersten, diploiden Sorte Arion zur Verfügung (Boller und Nüesch 1992). Um die Vorteile ihrer extremen Frühreife voll nutzen zu können, wurden spezielle Mischungsrezepturen geschaffen, die mit dem Zusatz «AR» auf den verwendeten Sortentyp von Englischem Raigras hinweisen. Arion ist jedoch ziemlich anfällig gegenüber Kronenrost, der wichtigsten Blattkrankheit bei Raigräsern. Mit der tetraploiden Sorte Arvicola konnte dieser Mangel weitgehend behoben werden (Boller 1999). Arvicola ist zwar ähnlich frühreif, bildet jedoch nicht so dichte, trittfeste Bestände wie ihre diploide Muttersorte Arion. Wir haben deshalb die Selektion auf Rostresistenz im diploiden Zuchtmaterial fortgesetzt und stellen hier mit Arvella eine neue Sorte vor, die Arion im Anbau ablösen kann.

Mit den Sorten Cavia (diploid) und Lacerta (tetraploid) verfügen wir über zwei weitere, nicht

so extrem frühreife Sorten aus Schweizer Züchtung. Besonders die tetraploide Sorte Lacerta ist im schweizerischen und benachbarten europäischen Futterbau gut eingeführt. Lacerta ist sehr ertragsstark, vor allem in den Sommermonaten (Boller 1999), und verfügt über gute Resistenzeigenschaften gegenüber Blattkrankheiten. Mit den hier vorgestellten neuen Sorten Salamandra und Alligator erfährt das Sortiment an verfügbaren Schweizer Sorten eine bedeutende Bereicherung.

Hier stellen wir Ergebnisse aus unseren zwischen 1992 und 2005 durchgeführten Leistungsprüfungen in Parzellenversuchen an den drei Versuchsstandorten Reckenholz, Ellighausen und Oensingen sowie im Reihenanbau in schneereicher Höhenlage des Zürcher Oberlandes am Bachtel (Gemeinde Gibswil) vor. Die Resultate wurden mit generalisierten linearen Modellen (SAS©) statistisch ausgewertet und unseren am besten vergleichbaren bisherigen Sorten Arion und Lacerta gegenübergestellt.

Abstammung und Sortenentwicklung

Arvella, eine diploide Sorte, geht weitgehend auf die Mutterpflanzen der Sorte Arion zurück. An diesen wurde durch Einbeutelung eine Selbstbestäubung erzwungen. Aus den durch Selbstung entstandenen, ingezüchteten Nachkommen wurden rostresistente Pflanzen ausgelesen, die man untereinander abblühen

liess. In der Folgegeneration wurden nochmals Einzelpflanzen auf Rostresistenz ausgelesen und als Klone weiter beobachtet. Mit elf Klonen legten wir 1992 einen Polycross an. Sechs Klone stammten aus dem soeben beschriebenen Selbstungsmaterial von Arion, zwei aus Arion selbst und drei aus ähnlichem frühreifem Zuchtmaterial. Mit den elf Klon-Nachkommenschaften legten wir 1994 einen Reihenversuch in Oensingen an. Drei Nachkommenschaften wurden eliminiert, weil sie überdurchschnittlich von Kronenrost befallen worden waren (Abb. 1). Die verbleibenden acht Nachkommenschaften lieferten das Zuchtgarten-Saatgut der Sorte Arvella.

Salamandra, eine tetraploide Sorte, schufen wir durch eine erstmals 1987 durchgeführte Colchizinbehandlung von Cavia und nahe verwandtem Zuchtmaterial. Da viele Nachkommen der behandelten Pflanzen diploid verblieben waren, wurde die Colchizinbehandlung 1991 an Saatgut dieser «Escapes» wiederholt. 1993 wurde von ausgewählten Nachkommen Saatgut geerntet und der tetra-



ploide Zustand anhand des erhöhten Tausendkorngewichtes nachgewiesen. Die als tetraploid befundenen Pflanzen wurden als Klone weiter beobachtet und aufgrund der Beobachtung ihrer Nachkommenschaften im Reihenversuch auf ihr genetisches Leistungspotenzial beurteilt. Sieben herausragende Klone wurden 1995 für einen Polycross ausgewählt und mit drei Klonen aus der Sorte Lacerta ergänzt. Diese hatten in einem 1992 angelegten Reihenversuch auf der Rinderalp am Abendberg im Diemtigtal (1640 m ü. M.)

den ersten Winter überlebt und bis zum Herbst 1993 überdauert. Mit dem Saatgut der insgesamt zehn Klone aus dem Polycross legten wir 1996 einen Reihenversuch an, der ohne weitere Selektion das Zuchtgarten-Saatgut von Salamandra lieferte.

Alligator enthält im Gegensatz zu den übrigen Schweizer Sorten kein Zuchtmaterial aus Schweizer Ökotypen. Ausgangsmaterial für die Selektion von Alligator waren die beiden tetraploiden Sorten Fantoom und Prana aus holländischer Züchtung. 1986 wurden

Abb. 1. Reihenversuch zur Prüfung der Nachkommenschaften eines Polycross mit Englischem Raigras: Jede Reihe wird mit Saatgut eines einzelnen Klones besät. Im Herbst des Aussaatjahres lassen sich oft grosse Unterschiede im Befall mit Kronenrost erkennen. (Foto: Beat Boller, Agroscope FAL Reckenholz)

Tab. 1. Sortenbeschreibungen nach den Richtlinien des Internationalen Verbandes zum Schutz von Pflanzzüchtungen (UPOV)

Nr. ¹⁾	Eigenschaft	Note und Ausprägung					
		UPOV	Arvella	Arion	Salamandra	Alligator	Lacerta
1.*	Ploidie		2 diploid	2 diploid	4 tetraploid	4 tetraploid	4 tetraploid
5.*	Blattfarbe im Herbst des Ansaatjahres		4 hell- bis mittelgrün	5 mittelgrün	6 mittel- bis dunkelgrün	5 mittelgrün	6 mittel- bis dunkelgrün
8.*	Zeitpunkt des Erscheinens der Blütenstände		1 sehr früh 30. April ²⁾	1 sehr früh 28. April ²⁾	1 sehr früh 4. Mai ²⁾	4 früh bis mittel 15. Mai ²⁾	2 sehr früh bis früh 8. Mai ²⁾
9.	Wuchshöhe beim Erscheinen der Blütenstände		7 hoch	7 hoch	8 hoch bis sehr hoch	6 mittel bis hoch	8 hoch bis sehr hoch
10.*	Länge des letzten Blattes		5 mittel	4 kurz bis mittel	6 mittel bis lang	7 lang	6 mittel bis lang
11.*	Breite des letzten Blattes		5 mittel	4 schmal bis mittel	6 mittel bis breit	7 breit	7 breit
12.*	Halmlänge		5 mittel	4 kurz bis mittel	6 mittel bis lang	6 mittel bis lang	7 lang
13.	Länge des Blütenstandes		4 kurz bis mittel	4 kurz bis mittel	7 lang	6 mittel bis lang	7 lang
	Ähnliche Sorten		Limona	Gremie	Bastion, Lacerta	Napoleon	Tetramax
	Ort und Jahre der Prüfung		Scharnhorst (D) 2001-2003	Scharnhorst (D) 1990-1992	Scharnhorst (D) 2002-2003	Scharnhorst (D) 1998-2000	Scharnhorst (D) 1997-1999

¹⁾ Merkmalsnummer nach Richtlinie TG/4/7 der UPOV vom 12. Oktober 1990 ²⁾ Eigene Daten, Versuche Reckenholz

* obligatorische Merkmale, die in jeder UPOV-Sortenbeschreibung enthalten sein müssen

Tab. 2. Ertrag, Üppigkeit und Ausdauer der neuen Sorten Arvella, Salamandra und Alligator im Vergleich zu den Standardsorten Arion und Lacerta

	Arvella	Arion	Salamandra	Alligator	Lacerta
Ertrag H1, dt Trockenmasse/ha (1. Hauptnutzungsjahr) ¹	111,8 c	112,2 c	117,7 a	109,9 c	115,4 b
Ertrag H2, dt Trockenmasse/ha (2. Hauptnutzungsjahr) ²	89,6 b	90,8 b	98,2 a	96,1 a	97,1 a
Üppigkeit H1, Note ³ (Mittelwert von 5 Aufwüchsen)	2,85 b	3,06 c	2,59 a	3,25 c	2,87 bc
Üppigkeit H2, Note ³ (Mittelwert von 5 Aufwüchsen)	3,02 a	3,58 b	2,81 a	3,36 b	3,03 a
Ausdauer, Note ³	2,51 a	3,08 bc	2,85 b	3,74 d	3,12 c

¹Summe von vier bis sechs Schnitten; ²Summe von drei bis fünf Schnitten; ³Bei allen Noten bedeutet 1 die beste, 9 die schlechteste Note.

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

Pflanzen von Fantoom und Prana mit *Xanthomonas translucens* pv. *graminis*, dem Erreger der Bakterienwelke, infiziert und die Überlebenden im Zuchtgarten ausgepflanzt. 1988 wurden vier Pflanzen aus Fantoom und drei Pflanzen aus Prana zu einem Polycross ausgewählt. Mit deren Nachkommen legten wir 1990 einen Reihenversuch an und ernteten von sechs Nachkommenschaften (je drei zurückgehend auf Fantoom und Prana) das Zuchtgarten-Saatgut von Alligator.

Botanische Merkmale

Die wichtigsten botanischen Merkmale der hier verglichenen Sorten gemäss offiziellen Sortenbeschreibungen sind in der Ta-

belle 1 zusammengefasst. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen den Sorten ist der Zeitpunkt des Erscheinens der Blütenstände, das heisst der Beginn des Ährenschiebens. Obschon Arvella, Arion und Salamandra alle in der Reifekategorie 1, «sehr früh», eingestuft sind, schiebt Arvella die Ähren mindestens zwei und Salamandra sechs Tage später als Arion. Lacerta ist weitere vier Tage später als Salamandra und Alligator sieben Tage später als Lacerta. Alligator wird als erste Schweizer Sorte von Englischem Raigras auf der schweizerischen Liste der empfohlenen Sorten in der mittelspäten bis späten Kategorie geführt (Lehmann *et al.* 2001).

Höhere Erträge der tetraploiden Sorten

Zwischen den Jahreserträgen vergleichbarer Sorten bestanden nur geringfügige Unterschiede (Tab. 2). Die tetraploiden Sorten erbrachten generell höhere Erträge an Trockenmasse als die diploiden. Nur im ersten Hauptnutzungsjahr fiel der Ertrag von Alligator (tetraploid) auf das Niveau der diploiden Sorten. Die visuelle Beurteilung der Wuchsfreude («Üppigkeit») widerspiegelte weitgehend die gemessenen Unterschiede im Ertragsvermögen. Von diesem Trend abweichend, wurde die Üppigkeit von Arvella signifikant besser beurteilt als Arion, obwohl Arvella im Trockenmasseertrag geringfügig schlechter abschnitt als Arion.

Verbesserte Ausdauer

Die Ausdauer einer Sorte beurteilen wir visuell am Ende des zweiten Hauptnutzungsjahres. Dichte, unkrautfreie Bestände werden mit den besten Noten bewertet. In dieser wichtigen Eigenschaft zeigte sich bei vergleichbaren Sorten ein deutlicher Zuchtfortschritt (Tab. 2). Arvella wurde deutlich besser beurteilt als Arion, Salamandra besser als Lacerta. Die bessere Benotung ist ein Hinweis auf ein stärkeres Bestockungsvermögen der neuen Sorten, das bis zum Ende des dritten Anbaujahres anhält.

Tab. 3. Trockenmasse-Erträge je Schnitt der neuen Sorten Arvella, Salamandra und Alligator im Vergleich zu den Standardsorten Arion und Lacerta

Schnitt Nr. ¹	Erntejahr	Arvella	Arion	Salamandra	Alligator	Lacerta
		Ertrag, dt Trockenmasse/ha				
1.	1. Hauptnutzungsjahr	48,3 a	49,7 a	49,1 a	41,2 c	45,9 b
2.	1. Hauptnutzungsjahr	19,2 d	18,9 d	21,2 c	24,7 a	23,5 b
3.	1. Hauptnutzungsjahr	16,4 c	16,5 c	18,2 a	18,7 a	17,4 b
4.	1. Hauptnutzungsjahr	17,3 ab	17,2 ab	18,0 a	16,4 b	17,1 ab
5.	1. Hauptnutzungsjahr	15,3 b	14,8 bc	17,2 a	14,2 c	16,8 a
1.	2. Hauptnutzungsjahr	33,5 c	35,0 b	37,9 a	30,5 d	34,4 bc
2.	2. Hauptnutzungsjahr	17,9 d	18,5 d	20,8 c	25,4 a	23,5 b
3.	2. Hauptnutzungsjahr	14,2 c	14,3 c	15,5 b	17,3 a	15,5 b
4.	2. Hauptnutzungsjahr	15,7 ab	15,2 b	16,3 a	15,7 ab	16,2 a
5.	2. Hauptnutzungsjahr	13,2 a	12,8 a	12,8 a	12,4 a	12,9 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.

Frühreife beeinflusst Ertragsverteilung

Analysiert man die Trockenmasse-Erträge der einzelnen Schnitte der beiden Hauptnutzungsjahre (Tab. 3), findet man mehr signifikante Unterschiede als bei der Betrachtung der Jahreserträge. Je frühreifer eine Sorte ist, desto grösseres Gewicht nimmt der erste Schnitt für den Jahresertrag ein. Dementsprechend halten die diploiden, sehr frühreifen Sorten Arvella und Arion im Ertrag des ersten Schnittes mit den tetra-

ploiden mit, während sie in den Sommeraufwüchsen (Schnitte 2 und 3) deutlich abfallen. Die bei weitem späteste Sorte Alligator hat bei einem einheitlichen Schnitttermin den deutlich geringsten Ertrag im ersten Schnitt. Dieses Handicap lässt sich trotz Höchsterträgen im Sommer nicht aufholen, so dass der Jahresertrag von Alligator etwas geringer ausfällt (Tab. 1). Im Vergleich zu Sorten ähnlicher Frühreife sind die Erträge von Alligator respektabel. In der Sortenprüfungsreihe 1998 bis 2000 (Lehmann *et al.* 2001) erbrachte Alligator im Mittel der beiden Versuchsjahre sogar den höchsten Ertrag aller 40 geprüften, mittelspäten bis späten Sorten.

Fortschritte in der Krankheitsresistenz

In der Anfälligkeit gegenüber Kronenrost (*Puccinia coronata*) konnte jede der fünf Sorten signifikant von den anderen unterschieden werden (Tab. 4). Die beste Resistenz gegenüber Kronenrost zeigte Salamandra, gefolgt von Lacerta. Einen grossen Zuchtfortschritt zeigt der Vergleich zwischen den beiden diploiden Sorten Arvella und Arion. Der Vorteil von Arvella gegenüber Arion nimmt bei steigendem Befallsdruck zu (Abb. 2). Wie die Regression zeigt, steigt der Befall von Arvella nur um einen Drittel der Befallszunahme von Arion. Die Verbesserung wurde durch fortgesetzte Selektion im weitgehend gleichen Zuchtmaterial erzielt. Dies belegt, dass auch in ziemlich anfälligen Pflanzenpopulationen wertvolle Resistenzquellen gefunden und genutzt werden können. Ähnliche Erfahrungen haben wir bei der Entwicklung der Italienisch Raigras-Sorte Oryx aus rostanfälligen Ökotypenpopulationen gemacht (Boller *et al.* 2005).

In der Resistenz gegenüber Blattfleckenkrankheiten (*Drechslera* spp.) gab es eine markante Ab-

Tab. 4. Resistenzeigenschaften und Anbaueignung in Höhenlage der neuen Sorten Arvella, Salamandra und Alligator im Vergleich zu den Standardsorten Arion und Lacerta

Anzahl Bonituren	Erreger	Anfälligkeit / Wuchsfreude, Note ¹				
		Arvella	Arion	Salamandra	Alligator	Lacerta
156	Kronenrost (<i>Puccinia coronata</i>)	3,86 c	5,78 e	1,89 a	4,75 d	2,33 b
153	Blattfleckenkrankheiten (<i>Drechslera</i> spp.)	3,82 d	4,70 e	1,95 a	3,13 c	2,31 b
113	Schneefäulepilze Mittelland (diverse Erreger)	4,81 c	4,95 c	3,49 a	4,42 b	4,24 b
36	Schneefäulepilze 1000 m ü.M. (vorwiegend <i>Microdochium nivale</i>)	5,68 b	5,57 b	5,10 a	4,67 a	5,83 b
20	Wuchsfreude in Höhenlage (1000 m ü.M., 1. Hauptnutzungsjahr)	4,26 b	4,60 b	4,46 b	3,43 a	4,10 b
16	Wuchsfreude in Höhenlage (1000 m ü.M., 2. Hauptnutzungsjahr)	5,38 b	5,50 b	5,61 b	4,72 a	5,47 b

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.

stufung zwischen den ziemlich resistenten tetraploiden und den anfälligeren diploiden Sorten. Auch hier schnitt Salamandra am besten ab und zeigte sich ein Vorteil von Arvella gegenüber Arion.

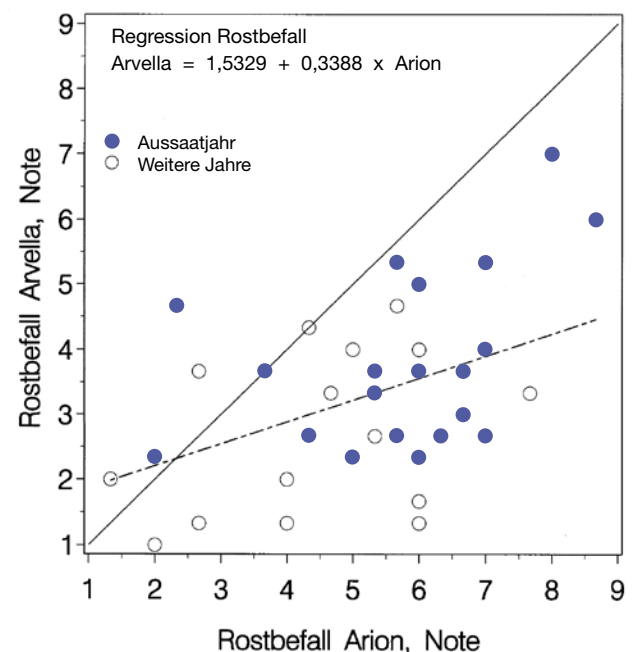
In der Beurteilung der Resistenz gegenüber Schneefäulepilzen verstärkte sich die schon früher beobachtete Differenzierung zwischen den Beobachtungen im Mittelland und denjenigen in Höhenlage (Boller 1999, Tab. 4). Salamandra wurde im Mittelland am besten beurteilt, Alligator in der Höhenlage, wo Schneefäulepilze stärkeren Befall hervorrufen. Die besonders gute Resistenz von Alligator gegenüber dem Schneeschimmel (*Microdochium nivale*), der in der Höhenlage den Befall mit Schneefäulepilzen dominiert (Boller *et al.* 1994), widerspiegelte sich in beiden Hauptnutzungsjahren auch in den nachfolgenden Bonituren der Wuchsfreude (Tab. 4).

Salamandra am besten verdaulich

Der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) bestimmt zur Hauptsache die Energiedichte und damit den Nährwert von Wiesenfutter. Wir un-

tersuchen den Gehalt an VOS systematisch mit Hilfe der Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie, NIRS, deren Ergebnisse mit der Pansensaftmethode nach Tilley und Terry (1963) stichprobenweise validiert werden. Es werden jeweils die Leistungsprüfungen an zwei Versuchsorten beigezogen. Wie die Tabelle 5 zeigt, hatte Salamandra im Mittel aller Schnitte den deutlich höchsten Gehalt an VOS. In den ersten beiden Schnitten wird der VOS-Gehalt stark von der Frühreife mitbestimmt: Er ist bei einheitlichem Schnittzeitpunkt und

Abb. 2. Vergleich der pro Bonitur beurteilten Anfälligkeit von Arvella gegenüber Kronenrost mit der Standardsorte Arion. Die durchgezogene Linie symbolisiert gleichen Rostbefall wie Arion, die gestrichelte Linie stellt die Regression dar.



Tab. 5. Verdaulichkeit der neuen Sorten Arvella, Salamandra und Alligator im Vergleich zu den Standardsorten Arion und Lacerta

Schnitt im 1. Hauptnutzungsjahr	Arvella	Arion	Salamandra	Alligator	Lacerta
	Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS), g/kg TS				
1. Schnitt	693 d	699 c	730 ab	735 a	727 b
2. Schnitt	709 b	718 a	711 ab	696 c	691 c
3. Schnitt	683 bc	685 b	696 a	679 bc	677 c
4. Schnitt	664 c	670 bc	688 a	670 bc	673 b
5. Schnitt	693 c	698 c	725 a	698 c	709 b
Mittel	689 c	695 b	710 a	696 b	695 b

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

gleicher Ploidiestufe umso tiefer, je früher eine Sorte die Ähren schiebt und je weiter sie deshalb in ihrer generativen Entwicklung fortgeschritten ist (Boller 1999). Beim zweiten Aufwuchs kommt es zu einer Kompensation, weil spätreife Sorten, deren Halme sich zum Zeitpunkt des ersten Schnittes noch nicht gestreckt haben, rasch viele Ähren tragende, schlechter verdauliche Halme bilden. In den vegetativen Aufwüchsen drei bis fünf war Salamandra immer signifikant besser verdaulich als alle mitgeprüften Sorten (Tab. 5). Ihre Überlegenheit variierte zwischen 11 und 33 Gramm VOS pro Kilogramm Trockenmasse. Gegenüber der vergleichbaren tetraploiden Sorte Lacerta war

Salamandra fast konstant besser verdaulich (Abb. 3). In 43 von 66 untersuchten Proben war der Gehalt von Salamandra um mehr als 10 g VOS/kg TM höher und nur in zwei Proben um mehr als 10 g VOS/kg TM tiefer als Lacerta. Auch bei den meisten ersten Schnitten war Salamandra mindestens ebenso gut verdaulich wie Lacerta, obschon Salamandra die Ähren etwa vier Tage früher schiebt (Tab. 1). Nur bei einem sehr späten ersten Schnitt fiel die Verdaulichkeit von Salamandra deutlich unter den Wert von Lacerta. Diese Ergebnisse zeigen deutlich, dass es im Englischen Raigras, welches als die am besten verdauliche Grasart gilt, noch wesentliche genetisch bedingte Unterschiede in der Verdaulichkeit und damit in der Energiedichte gibt.

Die Verdaulichkeit von Arvella tendierte in allen Schnitten zu tieferen Werten als Arion, wobei die Differenz in den ersten beiden Schnitten und im Gesamt-mittel statistisch signifikant war. Der Nachteil von Arvella lag zwischen drei und 10 g VOS/kg TM. Es ist möglich, dass der tiefere VOS Gehalt von Arvella im Zusammenhang mit der intensiven Selektion auf Rostresistenz steht. Hides und Wilkins (1978) berichteten, dass eine über zwei Generationen fortgesetzte Selektion auf Rostresistenz in einer anfälligen Population von Italienischem Raigras zu einem Rückgang der

wasserlöslichen Kohlenhydrate führte. Ebenso resultierte die Selektion auf einen hohen Gehalt an wasserlöslichen Kohlenhydraten von frühreifem Englischem Raigras des Arion-Typs (Sorte Aurora) in einer verbesserten Verdaulichkeit, aber auch in einer erhöhten Anfälligkeit für Kronenrost (Smith *et al.* 1998). Umso bemerkenswerter ist die Kombination von hoher Verdaulichkeit (Tab. 5) und sehr guter Kronenrostresistenz (Tab. 4) in der Sorte Salamandra.

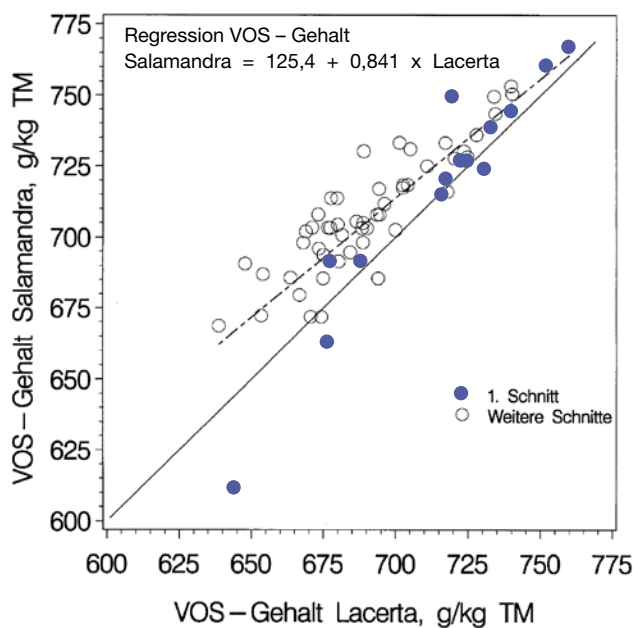
Einsatz der neuen Sorten in Mischungen

Für die neuen Sorten können folgende Einsatzmöglichkeiten in den Standardmischungen für den Futterbau (Suter *et al.* 2004) abgeleitet werden:

Arvella kann als vollwertiger Ersatz der Sorte Arion und als Ergänzung zur tetraploiden Sorte Arvicola in allen länger-dauernden Gras-Weissklee-Mischungen verwendet werden, in denen eine Englisch Raigras-Sorte mit dem Präfix AR vorgesehen ist (SM420, SM440AR). Arvella ist markant weniger anfällig für Kronenrost als Arion und löst Probleme, die beim Anbau von Arion mit dieser Pilzkrankheit aufgetreten sind. Die übrigen agronomischen Merkmale von Arvella sind denjenigen von Arion sehr ähnlich. Arvella bildet ausdauernde, dichte, das Unkraut gut unterdrückende und trittfeste Bestände und ist auch die frühreife Sorte der Wahl für die Weidemischungen SM460 bis SM485.

Salamandra verspricht nach der breiten Einführung unserer Sorte Lacerta einen weiteren Fortschritt in der erfolgreichen Nutzung einheimischer Züchtungen von Englischem Raigras. Salamandra kann in allen Mischungen eingesetzt werden, in denen das Englische Raigras eine wichtige Stellung ein-

Abb. 3. Vergleich des Gehaltes einzelner Schnitte an Verdaulicher Organischer Substanz (VOS) von Salamandra mit der Standardsorte Lacerta. Die durchgezogene Linie symbolisiert gleichen Gehalt der Sorten, die gestrichelte Linie stellt die Regression dar.



nehmen soll (SM240, SM310, SM330, SM340, SM420 bis SM444). Salamandra ist *Lacerta* im Ertragsvermögen mindestens ebenbürtig und verfügt über weiter verbesserte Resistenzeigenschaften. Den grössten Vorteil von Salamandra sehen wir jedoch in der erhöhten Verdaulichkeit. Die Energiedichte des Wiesenfutters ist der limitierende Faktor für die Zielgrösse «Anteil Milch aus dem Grundfutter». Die gemessenen VOS-Gehalte im Futter von Salamandra könnten den Anteil Milch aus dem Grundfutter gegenüber anderen empfohlenen Sorten um bis zu 10 % steigen lassen (Boller *et al.* 2003).

Alligator ist die erste Schweizer Sorte im Segment der mittelspäten und späten Englischen Raigräser. Sie ermöglicht es neu, in allen Mischungsrezepturen, in denen eine Kombination früher und später Sorten empfohlen wird (SM430, SM440, SM460, SM480, SM485), den Raigrasanteil mit ausschliesslich Schweizer Sorten zu bestücken. Besonders viel versprechend sind die Resultate von Alligator in höheren Lagen. Der Einsatz von Alligator kann deshalb wesentlich zu einem

erfolgreichen Anbau von Gras-Weissklee-Mischungen in mässig raigrasfähigen Lagen beitragen.

Literatur

■ Boller B., 1999. Englisches Raigras: CH-Sorten Cavia, Arvicola, *Lacerta*. *Agrarforschung* **6** (10), 397-400.

■ Boller B., Günter Adelman S., Winter W. & Bänziger I., 1994. Selection for snow mould resistance of *Lolium* at a high altitude site. In: *Breeding Fodder Crops for Marginal Conditions*. Proceedings of the 18th Eucarpia Fodder Crops Section Meeting (Ed. O. A. Rogli, E. Solberg and I. Schjelderup), Developments in Plant Breeding, 2, Kluwer, Dordrecht, 237-238.

■ Boller B. & Nüesch B., 1992. Arion, die erste Schweizer Sorte des Englischen Raigrases. *Landwirtschaft Schweiz* **5** (9), 425-429.

■ Boller B., Schubiger F. X. & Tanner P., 2003. Kann der Biolandbau auf tetraploide Sorten von Rotklee und Raygräsern verzichten? In: Bericht über die Arbeitstagung 2002 der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs (Ed. Ruckenbauer P., Raab F. & Kern R.), Verlag und Druck der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 71-74.

■ 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.

■ Hides D.H. & Wilkins P.W., 1978. Selection for resistance to ryegrass mosaic virus and crown rust (*Puccinia coronata* Corda) in Italian ryegrass populations. *Journal of the British Grassland Society* **33** (4), 253-260.

■ Lehmann J., Briner H.-U., Mosimann E. & Chalet C., 2001. 71 Sorten von Englischem Raigras im Test. *Agrarforschung* **8** (3), 130-135.

■ Smith K. F., Simpson R. J., Oram R. N., Lowe K. F., Kelly K. B., Evans P. M. & Humphreys M. O., 1998. Seasonal variation in the herbage yield and nutritive value of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars with high or normal herbage water-soluble carbohydrate concentrations grown in three contrasting Australian dairy environments. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **38** (8), 821-830.

■ Suter D., Rosenberg E. & Mosimann E., 2004. Standardmischungen für den Futterbau, Revision 2005-2008. *Agrarforschung* **11** (9), Beilage, 12 S.

■ Tilley J.M.A. & Terry R.A., 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* **18** (2), 104-111.

RÉSUMÉ

Nouveautés suisses : ray-grass anglais Arvella, Salamandra et Alligator

Nos variétés Arvella (diploïde), Salamandra et Alligator (tétraploïdes) enrichissent la gamme des variétés suisses de ray-grass anglais (*Lolium perenne* L.) disponibles pour la culture fourragère. Arvella est de précocité comparable à celle d'Arion et se distingue de ce témoin par une résistance à la rouille couronnée nettement améliorée. Donc, Arvella peut remplacer Arion dans les mélanges graminées-trèfle blanc de longue durée avec le suffixe « AR », créés spécifiquement pour ce type de variété. Salamandra dispose d'un potentiel de rendement élevé, d'une faculté de résistance supérieure et surtout d'une excellente digestibilité. L'épiaison pour la variété Salamandra a lieu peu avant celle de la variété bien connue *Lacerta*. Salamandra est recommandée en particulier pour une culture fourragère intensive et de qualité. Enfin avec Alligator, nous offrons pour la première fois, une variété suisse de ray-grass mi-tardif à tardif. Alligator se caractérise par une forte résistance à la pourriture des neiges et est bien adaptée à la culture en altitude.

SUMMARY

New Swiss cultivars of perennial ryegrass: Arvella, Salamandra and Alligator

Our cultivars Arvella (diploid), Salamandra and Alligator (both tetraploid) enhance the assortment of Swiss cultivars of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) available for forage production. Arvella is nearly as early heading as Arion and its resistance to crown rust is markedly improved compared to that standard cultivar. Therefore, Arvella can replace Arion in the grass-white clover mixtures bearing the suffix «AR», specifically created for this type of cultivar. Salamandra has a high yield potential, excellent resistance properties and above all a superior digestibility. Salamandra heads slightly earlier than *Lacerta*, a well introduced cultivar, and is particularly recommended for an intensive, quality oriented forage production. With Alligator, for the first time, a Swiss cultivar of intermediate to late heading perennial ryegrass is available. Alligator is distinguished by a strong snow mould resistance and grows well at high altitudes.

Key words: Alligator, Arvella, cultivars, digestibility, *Lolium perenne*, perennial ryegrass, persistence, *Puccinia*, Salamandra, tetraploid, yield