



Neue Italienisch-Raigras-Sorten: Lipurus und Vicugna

Beat BOLLER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Auskünfte: Beat Boller, e-mail: beat.boller@fal.admin.ch, Fax +41 (0)1 377 72 01, Tel +41 (0)1 377 73 63

Die beiden neuen Schweizer Sorten Lipurus und Vicugna erweitern das Angebot an tetraploidem Italienischem Raigras. Sie erreichen das hohe Leistungsniveau der bewährten Sorte Ellire und verfügen über verbesserte Resistenzeigenschaften. Damit garantieren sie auch bei starkem Krankheitsdruck stabile Pflanzenbestände und eine gute Futterqualität.

Italienisches Raigras (*Lolium multiflorum* ssp. *italicum* Volkart ex Schinz et Keller) ist mit gut 500 Tonnen Jahresumsatz an Saatgut die wichtigste Art im Schweizer Kunstfutterbau. Schon seit vielen Jahren dominieren dabei tetraploide Sorten aus Schweizer Züchtung. Die erste tetraploide Schweizer Raigrassorte Lipo (empfohlen 1972-1996) wurde ab 1985 von Ellire abgelöst (Nüesch 1987). Ellire hat sich als Sorte mit hoher Ertragssicherheit erwiesen. In den 1982, 1987 und 1992 angelegten, je dreijährigen Sortenversuchen zur Erstellung der «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» belegte sie bezüglich Trockenmasse-Ertrag die Ränge 1, 3 und 4 unter 30, 41 und 45 Mitkonkurrentinnen (Lehmann *et al.* 1985; 1990; 1995). Mit *Lipurus* und *Vicugna* können hier zwei neue tetraploide Sorten von Italienischem Raigras vorgestellt werden, die an die Ertragstreue von Ellire heranreichen und gleichzeitig wesentliche Vorteile in der Resistenz gegenüber wichtigen Krankheiten aufweisen. Die beiden Sorten wurden aufgrund der Ende 1994 abgeschlossenen Sortenversuche (Lehmann *et al.* 1995) in die «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» eingetragen. Sie sind in Frankreich erfolgreich auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Stabilität geprüft worden; Lipurus steht zudem auf den nationalen Sortenlisten Frankreichs und Österreichs. Damit kann Saatgut dieser Sorte in allen Ländern der Europäischen Union mit Produktionsbeihilfen der EU erzeugt werden. Ab 1999 sind Standardmischungen mit Lipurus im schweizerischen Samenhandel erhältlich.

Im Folgenden werden mehrjährige Ergebnisse von Parzellenversuchen präsentiert, die wir zwischen 1989 und 1998 an den drei Versuchsorten Zürich-Reckenholz, Ellighausen und Oensingen durchgeführt

haben. Wir beschränken uns dabei auf den Vergleich mit der bisherigen Standardsorte Ellire. Sowohl Lipurus als auch Vicugna wurden in je 20 Versuchen zu drei Wiederholungen ausgesät (7 verschiedene Saatjahre an meist je 3 Versuchsorten) und jeweils bis zum Ende des 2. Hauptnutzungsjahres geprüft. Die Resultate wurden mit Generalisierten Linearen Modellen (Statistical Analysis Systems SAS®) statistisch ausgewertet.

Abstammung und Sortenentwicklung

Ähnlich wie Lipo und Ellire gehen sowohl Lipurus als auch Vicugna auf das Zuchtmaterial zurück, das in den Jahren 1962 bis 1965 durch Colchizinbehandlung von Schweizer Ökotypen in den tetraploiden

Zustand überführt und anschliessend über mehrere Generationen in den Zuchtgärten am Reckenholz weiterentwickelt wurde. In zwei bis drei Generationen, erstmals 1977, wurden die jungen Pflanzen mit Bakterienwelke (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*) künstlich infiziert, um anfällige Genotypen zu eliminieren (Abb. 1).

In Lipurus ist zu einem wesentlichen Anteil Material vertreten, das auf eine Serie von mutagenen Behandlungen der Sorte Fedo zurückgeht. Die Behandlungen mit Sulfonamiden wurden 1975 bis 1979 am agrobotanischen Institut von Cluj-Napoca (Rumänien) durch Dr. A. Lazányi durchgeführt. Abkömmlinge der mutmasslichen Mutanten wurden mit unbehandeltem Zuchtmaterial gekreuzt. Aus der zweiten Folgegeneration wurden 1987 60 Klone zu einem Polycross ausgelesen. Das Ausgangssaatgut (M0) der Sorte Lipurus wurde in einer Reihenanlage auf den 52 besten Nachkommenschaften dieser Klone geerntet.

Die Sorte Vicugna basiert im Wesentlichen auf Zuchtmaterial vom Typ Lipo, das



Abb. 1. Frühe Selektion auf Resistenz gegenüber Bakterienwelke (*Xanthomonas*) nach künstlicher Infektion junger Raigraspflanzen im Gewächshaus: anfällige Pflanzen überleben die Krankheit nicht und werden vor dem Auspflanzen ins Freiland eliminiert.

1980 an der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig von Dr. W. Huth mit dem Barley Yellow Dwarf Virus infiziert und anschliessend im norddeutschen Klosterseele ausgepflanzt wurde. Nach zwei sehr strengen Wintern wurden aus den überlebenden Pflanzen 45 ausgelesen, nach Zürich verpflanzt und weiter beobachtet. Die neun besten Pflanzen liess man untereinander abblühen. Aus deren Nachkommenschaften wurden 16 Klone ausgelesen und mit fünf Klonen aus der Nachkommenschaft von Überlebenden einer künstlichen Schneeschimmelinfection zu einem Polycross kombiniert. Das M0-Saatgut der Sorte Vicugna wurde in einer Reihenanlage auf den 17 besten Klon-Nachkommenschaften gewonnen.

Erträge

Im ersten Hauptnutzungsjahr (H1) erbringen die drei Sorten Ellire, Lipurus und Vicugna im langjährigen Mittel praktisch

gleichwertige Jahreserträge an Trockenmasse (Tab. 1). Im zweiten Hauptnutzungsjahr (H2) ist der Ertrag von Vicugna signifikant höher als derjenige von Lipurus, während Ellire zwischen den beiden andern Sorten liegt und von keiner signifikant abweicht. Im Gegensatz zu den geringen Unterschieden im Gesamtertrag zeigt sich eine zum Teil markante Überlegenheit der neuen Sorten im ersten Schnitt im Frühjahr. Vicugna übertrifft Ellire in beiden Hauptnutzungsjahren signifikant, Lipurus nur im H1. Demgegenüber fällt der Ertrag der neuen Sorten in den Monaten Juli und August (Schnitte 3 und 4) um 3 bis 6 % geringer aus als derjenige von Ellire. Statistisch gesichert ist allerdings nur der Minderertrag von Lipurus im Sommer von H2. Kunstwiesenbestände mit Italienischem Raigras als Hauptkomponente werden oft nach einem Siloschnitt im Frühjahr des zweiten Hauptnutzungsjahres umgebrochen, um anschliessend Mais auszusäen. Bei dieser Art der

Nutzung können von den neuen Sorten gesamthaft um 1 bis 3 % bessere Ertragsresultate erwartet werden als von Ellire (Tab. 1).

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Sorten Lipurus und Vicugna im allgemeinen ebenso produktiv sind wie die seit langem bewährte Standardsorte Ellire. Einzig bei einer Nutzung über zwei volle Hauptnutzungsjahre fällt die Leistungsfähigkeit von Lipurus gegen Ende etwas ab.

Krankheitsresistenz

Die grössten Vorteile der beiden neuen Sorten liegen in der stark verbesserten Resistenz gegenüber Bakterienwelke (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*) und Kronenrost (*Puccinia coronata*). Beide Krankheiten waren Gegenstand wiederholter, durch künstliche Infektion unterstützter Selektion in den Zuchtgärten. Diese Auslese führte zu markanten Fortschritten in der im Feld beobachteten Resistenz (Tab. 2).

Die Resistenz gegenüber **Bakterienwelke** hat sich unter unseren Anbaubedingungen als einer der wesentlichsten Faktoren für die Anbauwürdigkeit einer Sorte von Italienischem Raigras erwiesen. Tritt zum Beispiel im Juni ein starker Befall mit *Xanthomonas* auf, so ist für den Wiederaufwuchs nach dem Schnitt mit einem Ertragsabfall von 11 % pro Einheit Befallsnote zu rechnen (Boller und Lehmann 1996). Auf den Jahresertrag bezogen, ergab sich in der genannten Untersuchung ein Verlust von 4 % je Einheit Befallsnote. Erreicht die Befallsstärke eine Note 5, sind bleibende Schäden am Bestand zu erwarten, von denen sich anfällige Sorten auch im Folgejahr nicht mehr erholen können. Die hohe Resistenz der neuen Sorten garantiert, dass solche Schäden nicht entstehen können: In keinem der bisher durchgeführten Versuche erreichte die Befallsstärke von *Xanthomonas* bei Lipurus oder Vicugna die Note 3 (Abb. 2). Mit wenigen Ausnahmen wurde die Resistenz der neuen Sorten besser beurteilt als diejenige von Ellire, welche im internationalen Vergleich bereits ein beachtliches Resistenzniveau aufweist. Bei sehr hohem Krankheitsdruck sind aber bei Ellire wesentliche Schäden möglich.

Befall mit **Kronenrost** kann die Futterqualität erheblich beeinträchtigen. Diese Pilzkrankheit breitet sich vor allem in den blattreichen, üppigen Beständen, die im Spätsommer des Aussaatjahres heranwachsen, rasch aus. Ab einer Befallsstärke

Tab. 1. Trockenmasse-(TM-)Erträge der Sorten Lipurus und Vicugna im Vergleich zur Standardsorte Ellire im ersten (H1) und zweiten (H2) Hauptnutzungsjahr

	Ellire TM-Ertrag dt/ha und %	Lipurus	Vicugna
H1	120 a 100	121 a 101	120 a 100
H2	97 ab 100	94 b 97	99 a 101
H1, 1. Schnitt	40 b 100	43 a 107	44 a 108
H2, 1. Schnitt	33 b 100	33 b 100	36 a 111
H1, 3.+4. Schnitt	34 a 100	33 a 96	32 a 94
H2, 3.+4. Schnitt	33 a 100	31 b 95	32 ab 97
H1 + 1. Schnitt H2	153 a 100	154 a 101	157 a 103

Werte in einer Reihe, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt werden, sind signifikant ($p < 0,05$) voneinander verschieden

Tab. 2. Befallsstärke (Note) wichtiger Krankheiten in Parzellenversuchen im Vergleich zur Standardsorte Ellire

Krankheit	Anzahl Bonituren	Note Ellire	Note Lipurus	Note Vicugna
Bakterienwelke <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>graminis</i>	14	2,4 b	1,7 a	1,5 a
Kronenrost <i>Puccinia coronata</i>	19	3,6 c	1,8 b	1,4 a
Blattflecken <i>Drechslera siccans</i> u.a.	52	3,4 ab	3,5 b	3,2 a
Schneeschimmel <i>Microdochium nivale</i> u.a.	37	4,3 a	4,6 b	4,2 a

Notenskala von 1 (kein Befall) bis 9 (sehr starker Befall). Werte in einer Reihe, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt werden, sind signifikant ($p < 0,05$) voneinander verschieden.

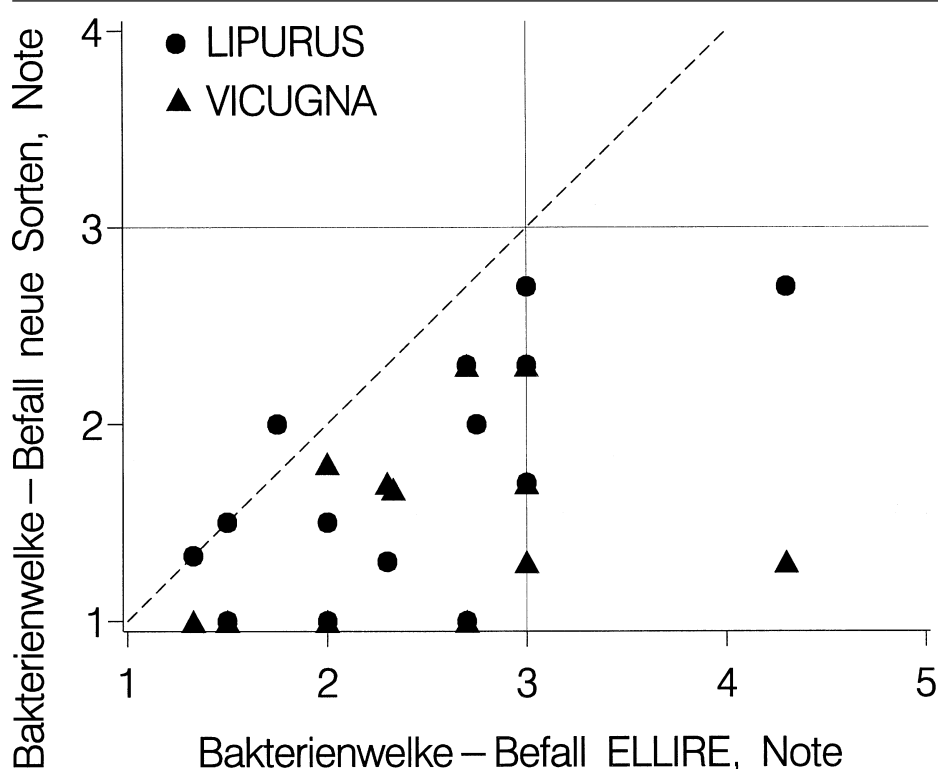


Abb. 2. Befallsstärke mit Bakterienwelke (*Xanthomonas*) in Parzellenversuchen je Erhebung (Versuchsort) von Lipurus und Vicugna im Vergleich zu Ellire. Punkte unterhalb der gestrichelten Linie: Befall der neuen Sorten geringer als bei Ellire. Ab Note 3 sind erhebliche Ertragsseinbussen zu erwarten.

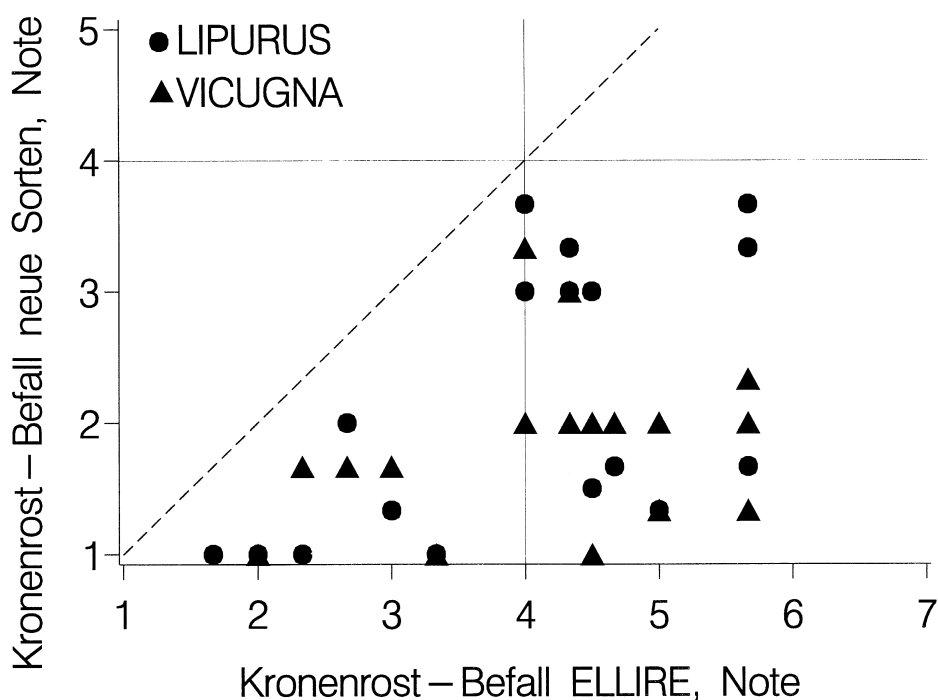


Abb. 3. Befallsstärke mit Kronenrost (*Puccinia coronata*) in Parzellenversuchen je Erhebung (Versuchsort) von Lipurus und Vicugna im Vergleich zu Ellire. Punkte unterhalb der gestrichelten Linie: Befall der neuen Sorten geringer als bei Ellire. Ab Note 4 sind erhebliche Qualitätseinbussen zu erwarten.

ke 4 ist mit einem signifikanten Rückgang der Verdaulichkeit zu rechnen (Abb. 4). Bei einer mittleren Befallsstärke, Note 5, gehen bereits etwa 20 g an verdaulicher organischer Substanz (VOS) je kg Trockenmasse verloren, ein Unterschied, der

für die Tierfütterung als relevant betrachtet wird. Die Befallsstärke von Kronenrost blieb bei Lipurus und Vicugna bisher stets unter einer Note 4, während diese Grenze von Ellire in der Mehrzahl der durchgeführten Versuche wenigstens einmal er-

reicht wurde (Abb. 3). Man kann also davon ausgehen, dass die Resistenz der neuen Sorten bei praxisüblichen Nutzungsintervallen ausreicht, um eine durch Kronenrost verursachte, fütterungstechnisch erhebliche Qualitätsverminderung zu verhindern.

Bezüglich Resistenz gegenüber Blattfleckenkrankheiten wie *Drechslera siccans* weicht keine der neuen Sorten signifikant von Ellire ab (Tab. 2). Vicugna wird aber besser bewertet als Lipurus. Auf Schneeschimmelbefall reagieren die neuen Sorten mindestens ebenso empfindlich wie Ellire. Für Lagen, die zu Schäden durch Schneefäulepilze neigen, empfiehlt sich daher ein Ausweichen auf die weniger empfindlichen, neuen Sorten von tetraploidem Bastardraigras (Boller 1998).

Verdaulichkeit

Sowohl Lipurus als auch Vicugna wiesen in unseren Parzellenversuchen gute Verdaulichkeitswerte auf. In keinem der 5 Schnitte im H1 war der VOS-Gehalt signifikant geringer als derjenige von Ellire (Tab. 3). Im ersten Schnitt hatten beide neuen Sorten sogar eine signifikant höhere Verdaulichkeit als die Standardsorte. Dies ist umso bemerkenswerter, als Lipurus und Vicugna im ersten Schnitt gleichzeitig auch höhere Erträge an Trockenmasse abwerfen (Tab. 1). Sonst wird oft eine negative Beziehung zwischen Trockenmasse-Ertrag und VOS-Gehalt festgestellt. Auch wird gelegentlich befürchtet, dass die Selektion auf hohe Kronenrostresistenz die Futterqualität nicht befallener Schnitte schmälern könnte. Beide negativen Beziehungen treten also bei Lipurus und Vicugna nicht in Erscheinung.

Tab. 3. Verdaulichkeit des Erntegutes von Parzellenversuchen im Vergleich zur Standardsorte Ellire. Standort Reckenholz, 1. Hauptnutzungsjahr

Schnitt	VOS-Gehalt (g/kg TM)		
	Ellire	Lipurus	Vicugna
1. Schnitt	720 b	729 a	730 a
2. Schnitt	676 a	674 a	675 a
3. Schnitt	646 ab	650 a	645 b
4. Schnitt	634 a	639 a	636 a
5. Schnitt	699 a	700 a	701 a
Mittel 1. bis 5. Schnitt	675 b	678 a	677 ab

Werte in einer Reihe, die nicht vom gleichen Buchstaben gefolgt werden, sind signifikant ($p < 0,05$) voneinander verschieden.

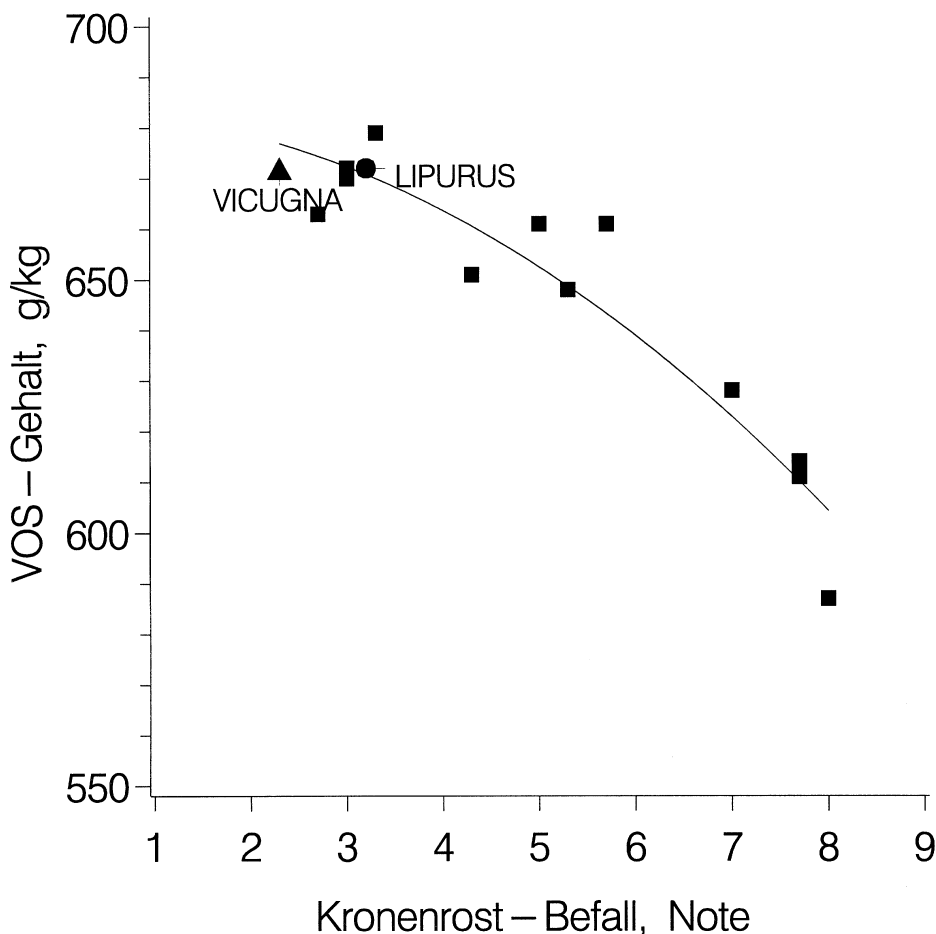


Abb.4. Zusammenhang zwischen Rostbefall und Verdaulichkeit (VOS-Gehalt) von 14 Sorten und Zuchtstämmen im Spätsommer des Aussaatjahres 1992. Quadratische Regressionsgleichung: $VOS\text{-Gehalt} = 683 - 1,24 \cdot Rostnote^2$

Folgerungen

Die neuen Sorten Lipurus und Vicugna sind das Ergebnis der Weiterentwicklung des tetraploiden Zuchtmaterials von Italienischem Raigras, aus dem die seit langem bewährten Sorten Lipo und Ellire stammen. Dank konsequenter, durch künstliche Infektionen unterstützter Selektion konnte die Resistenz gegen Kronenrost und Bakterienwelke deutlich verbessert werden, ohne Einbussen bei der Ertragsfähigkeit hinnehmen zu müssen. Diese Sorteneigenschaften garantieren eine sichere Produktion von qualitativ hochstehendem Kunstwiesenfutter auch unter dem in der Schweiz oft hohen Infektionsdruck dieser Krankheiten.

LITERATUR

- Boller B., 1998. Neue Bastard-Raigräser: Antilope, Dorcas und Redunca. *Agrarforschung* 5, 313-316.
- Boller B. and Lehmann J., 1996. Impact of selection for *Xanthomonas* resistance on yielding ability

of Italian ryegrass in Switzerland. pp. 147-154 in: K. Krohn und V.H. Paul (Hrsg.): The 2nd International Conference on Harmful and Beneficial Microorganisms in Grassland, Pastures and Turf. *IOBC wprs Bulletin* 19, Avignon (306 pp.).

- Lehmann J., Briner H.U. und Joggi D., 1985. Neue Sorten von Italienisch-Raigras, Bastard-Raigras und Wiesenrispengras in der «Liste der empfohlenen Gräser- und Kleesorten». *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* 33, 161-171.
- Lehmann J., Briner H.U. und Charles J.-P., 1990. Neue empfohlene Sorten von Italienisch-Raigras, Bastard-Raigras und Wiesenrispengras. *Landwirtschaft Schweiz* 3, 279-285.
- Lehmann J., Schubiger F.X., Briner H.U., Bassetti P. und Mosimann E., 1995. Italienisches Raigras und Bastard-Raigras. *Agrarforschung* 2, 104-107.
- Nüesch B., 1987. Ellire, eine neue schweizerische Sorte des tetraploiden Italienisch-Raigrases. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* 35, 249-259.

RÉSUMÉ

Nouvelles variétés de ray-grass d'Italie: Lipurus et Vicugna

Deux nouvelles variétés de ray-grass d'Italie ont été lancées récemment: Lipurus et Vicu-

gna. Ces variétés tétraploides ont été déduites du même matériel d'origine (écotypes suisses traités à la colchicine) que les variétés bien connues Lipo et Ellire. Elles présentent une résistance améliorée contre des maladies importantes tout en maintenant le niveau de rendement élevé d'Ellire. Surtout la résistance contre le flétrissement bactérien (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*) a été renforcée à l'aide d'infections artificielles. La distribution saisonnière du rendement des nouvelles variétés se distingue d'Ellire par une première coupe au printemps plus importante et une productivité d'été un peu inférieure.

SUMMARY

New cultivars of Italian ryegrass: Lipurus and Vicugna

Two new cultivars of Italian ryegrass have been released frequently: Lipurus and Vicugna. These tetraploid cultivars originate from the same breeding stock as the well-known varieties Lipo and Ellire. They are distinguished by an improved resistance against important diseases whilst maintaining the high yield level of Ellire. Mainly resistance against bacterial wilt (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*) has been improved by selection after artificial infection. The seasonal distribution of yield differs from Ellire by a greater yield of the first cut in spring and a slightly inferior productivity in summer.

KEY WORDS: cultivars, Italian ryegrass, *Lolium*