

Mehr Leistung dank Sex: die neuen Wiesenrispengras-Sorten von Agroscope

Christoph Grieder, Peter Tanner, Franz Xaver Schubiger und Beat Boller

Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, 8046 Zürich, Schweiz

Auskünfte: Christoph Grieder, E-Mail: christoph.grieder@agroscope.admin.ch



Abb. 1 | Wiesenrispengraspflanzen in einer Reihensaat, wie sie bei sexuellen Sorten für die erste Vermehrung von Saatgut ab Einzelpflanzen verwendet wird. (Foto: Franz Xaver Schubiger, Agroscope)

Einleitung

Wiesenrispengras: Bedeutung und Züchtung

Das Wiesenrispengras (*Poa pratensis* L.) gehört zu den ausdauerndsten Arten unter intensiver Nutzung und ist, zusammen mit dem Englischen Raigras (*Lolium perenne* L.), das typische Gras ertragreicher Mähweiden und Weiden (Suter et al. 2013). Obwohl sich das Wiesenrispengras nach dem Keimen nur sehr zögerlich entwickelt, kann es sich dank unterirdischen Ausläufern (Rhizomen) später gut verbreiten und Lücken im Bestand, die etwa durch das Absterben weniger ausdauernder Arten entstehen, rasch wieder schliessen.

Damit die Qualität und der Ertrag des Mischbestandes im Lauf der Jahre mit dem verstärkten Aufkommen des Wiesenrispengrases und dem Rückgang der Raigrä-

ser nicht zu stark absinkt, müssen die Wiesenrispengras-Sorten eine gute Futterqualität und Biomasseleistung aufweisen. Die Verdaulichkeit und die Schmackhaftigkeit des Futters werden durch das Auftreten von Krankheiten wie Rost (*Puccinia striiformis* f. sp. *poae*, *P. poae-nemoralis* und *P. graminis* f. sp. *graminicola*) und Blattflecken (*Drechslera poae* u. a.) negativ beeinflusst. Die Resistenz gegenüber diesen Krankheiten ist somit ein wichtiges Zuchtziel. Die Blattfläche ist die wichtigste Ertragskomponente und ein hoher Biomasseertrag kann vor allem über die Selektion blattreicher Typen erreicht werden. Pflanzen mit hohem Biomasseertrag weisen, aufgrund des höheren Blattanteils, auch eine höhere Verdaulichkeit, durch die geringere Anzahl samenträger Halme aber auch ein geringeres Samenertragspotenzial auf. Die Aufgabe und Kunst der Züchtung ist es also, alle diese Merkmale in neuen Sorten bestmöglich zu kombinieren.

Apomixis in Pflanzen

Für ihre Reproduktion über Samen greifen Blütenpflanzen normalerweise auf die sexuelle Samenbildung zurück. Bei diesem Prozess (Abb. 2, links) bilden sich aus der Megasporenmutterzelle mit doppeltem Chromosomensatz (diploid, $2n$) durch eine Reduktionsteilung (Meiose) vier Megasporen mit einfachem Chromosomensatz (haploid, n), von welchen drei aber wieder verkümmern (Abb. 2B, links). Die überlebende Megaspore macht nun drei Runden mitotischer Zellteilung ohne tatsächliche Abgrenzung der neuen Zellen durch, wobei eine Zelle mit acht Zellkernen entsteht. Diese acht Zellkerne teilen sich auf die sich bildenden Zellen des sogenannten weiblichen Gametophyten auf: drei Antipodenzellen, zwei Synergiden und die Eizelle (je n) sowie die Zentralzelle ($2n$) (für Details siehe Liu et al. 2010; Abb. 2C, links). Durch die sogenannte Doppelbefruchtung, einerseits der haploiden Eizelle und andererseits der diploiden Zentralzelle, durch je einen haploiden Pollen entwickeln sich aus diesen Anlagen ein diploider Embryo ($n+n=2n$) sowie ein triploides Endosperm

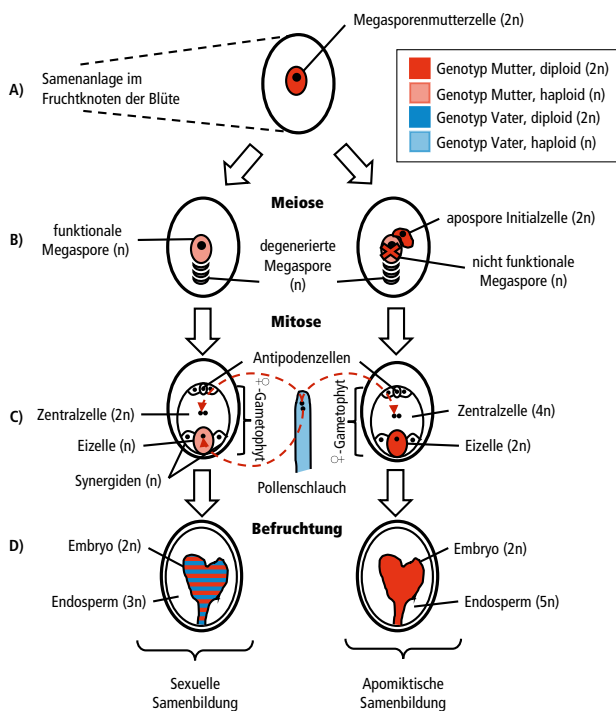


Abb. 2 | Sexuelle Samenbildung (links): Ausgehend von der diploiden (2n) Megasporonmutterzelle in der Samenanlage (A) entwickelt sich durch Meiose eine funktionale Megaspore (B), aus welcher sich anschliessend Antipodenzellen (n), Zentral- (2n) und Eizelle (n) des weiblichen Gametophyten entwickeln (C). Durch die doppelte Befruchtung von Zentralzelle und Eizelle entstehen das triploide Endosperm (Nährgewebe) sowie der diploide, sexuell rekombinante Embryo (D).

Apomiktische Samenbildung (rechts): Anstelle der Megaspore (n) übernimmt aber eine andere, sogenannte apospore Initialzelle (2n) die Funktion zur Ausbildung des Gametophyten (B). Dadurch haben Zentralzelle (4n) sowie Eizelle (2n) die doppelte Anzahl Chromosomen wie unter sexuellen Bedingungen üblich (C). Es findet eine einfache Befruchtung der Zentralzelle statt, aus welcher sich ein pentaploides Endosperm entwickelt. Die Eizelle entwickelt sich ohne Befruchtung (= Parthenogenese) zu einem Embryo, der alle Erbanlagen von seiner Mutter erhält (C, D). Abbildung in Anlehnung an Hand und Koltunov (2014).

($2n+n=3n$; Abb. 2D, links). Der Embryo, aus dem sich später die neue Pflanze entwickelt, enthält nun jeweils die Hälfte seiner Erbanlagen von der Mutter- (Eizelle) sowie der Vaterpflanze (Pollen). Er ist somit sexuell rekombinant. Das triploide Endosperm entwickelt sich bei Gräsern zum Mehlkörper und ist für die Versorgung des keimenden Samens verantwortlich.

Die asexuelle Samenbildung (= Apomixis) ist ein komplexer Prozess, der wohl durch mehrere Modifikationen der sexuellen Samenbildung entstanden ist (Matzk et al. 2005). Im Falle des Wiesenrispengrases läuft der Pro-

Zusammenfassung ■ Mit Selista und Sepia wurden 2014 erstmals zwei Sorten des Wiesenrispengrases (*Poa pratensis*) aus dem Zuchtprogramm von Agroscope in die Schweizer Liste der empfohlenen Sorten für Futterpflanzen aufgenommen. Anstelle der beim Wiesenrispengras sonst üblichen asexuellen Samenbildung (Apomixis) zeigen Selista und Sepia wie die bekannte Sorte Lato eine hauptsächlich sexuelle Reproduktion. Die beiden neuen Sorten gehen auf Zucht- und Ökotypenmaterial zurück, das konsequent auf eine sexuelle Samenbildung selektiert wurde. Sepia überzeugte vor allem durch die beste Wüchsigkeit in der Anfangsentwicklung, die Ausdauer sowie den besten Trockenmasseertrag. Beide neuen Sorten zeigten zudem eine sehr gute Resistenz gegenüber Rost- (*Puccinia* spp.) und Blattfleckenkrankheiten (*Drechslera poae* u. a.). Es zeigte sich, dass die Strategie, sich auf Zuchtmaterial mit hauptsächlich sexueller Reproduktion zu konzentrieren, sich durchaus lohnt. Die beiden Sorten einer ersten Generation von sexuellen Zuchtstämmen bestanden die Sortenprüfung auf Anheib. Zudem kann bei den neueren sexuellen Zuchtstämmen ein kontinuierlicher Züchtungsfortschritt beobachtet werden, der bei apomiktischen Zuchtstämmen nicht vorhanden ist.

zess so ab, dass keine der durch Meiose entstandenen Megasporen (n) funktional ist, dafür aber eine andere, diploide Zelle, die sogenannte apospore Initialzelle, die Funktion zur Ausbildung des weiblichen Gametophyten übernimmt (Abb. 2B, rechts). Wie in der sexuellen Samenbildung folgen drei Runden mitotischer Zellteilung sowie die Ausbildung des weiblichen Gametophyten. Da dieser Prozess aber von einer diploiden Zelle startet, haben sämtliche Strukturen innerhalb des Gametophyten eine doppelt so hohe Chromosomenzahl wie unter sexueller Samenbildung üblich (Abb. 2C, rechts). Die bereits diploide Eizelle (2n) kann sich danach ohne Befruchtung zu einem lebensfähigen Embryo entwickeln (= Parthenogenese). Im Falle des Wiesenrispengrases findet eine einfache Befruchtung der Zentralzelle statt, aus der sich ein pentaploides Endosperm ($4n+n=5n$) entwickelt (Abb. 2D, rechts). Generell gibt es verschiedene Wege, wie es zu Apomixis in Pflanzen kommen kann (Hand und

Koltunov 2014). Das Gemeinsame ist, dass daraus ein Embryo und später eine neue Pflanze entsteht, die mit der Mutter zu 100% identisch ist.

Bei Pflanzen apomiktischer Arten schliessen sich Apomixis und sexuelle Reproduktion gegenseitig oftmals nicht gänzlich aus. Man spricht dann von fakultativen Apomikten. Dies ist auch beim Wiesenrispengras der Fall, wo man davon ausgeht, dass mindestens fünf Gene für die Ausprägung der Apomixis verantwortlich sind (Matzk *et al.* 2005). Je nach Ausprägungsform jedes dieser fünf Gene kann die Samenbildung einer Pflanze von hauptsächlich sexuell bis hauptsächlich asexuell ausfallen.

Züchtung mit sexuellen und apomiktischen Pflanzen

Bei der Populationszüchtung, wie sie bei den meisten Futterpflanzenarten üblich ist, nutzt man die sexuelle Rekombination, um die Leistung von Generation zu Generation zu steigern. Aus einer Ursprungspopulation werden die besten Pflanzen selektiert und untereinander rekombiniert (z. B. durch offenes Abblühen). Sofern das Merkmal erblich ist, erhöht sich dadurch die Häufigkeit positiver Allele (Varianten eines Gens) in der Population der Nachkommen, und deren Leistungspotenzial steigt.

Da bei (obligaten) Apomikten jeder Nachkomme genetisch mit seiner Mutter identisch ist, können die positiven Allele nicht angehäuft werden. Jede einzelne apomiktische Pflanze stellt eine potenzielle, homogene Sorte dar, da ihr genetisches Material beliebig oft über Samen reproduziert werden kann. Die Herausforderung besteht also darin, apomiktische Pflanzen mit guten Werteigenschaften (Ertrag, Qualität und Resistenz) zu finden. Dies wird dadurch erreicht, indem die Nachkommen einer Pflanze im Zuchtgarten auf ihre Homogenität untersucht werden. Falls diese genügend ist, wird dieser apomiktische Stamm vermehrt und in Parzellenversuchen auf seine Leistungsfähigkeit untersucht.

Die Züchtung apomiktischer Wiesenrispengras-Sorten basiert also nicht auf einer sukzessiven Verbesserung von Populationen, sondern gleicht eher der Suche nach der Nadel im Heuhaufen, bei der es gilt, einen leistungsfähigen Stamm zu entdecken. Dieses Vorgehen war im Zuchtprogramm von Agroscope bisher wenig erfolgreich. Von insgesamt sechs seit 1993 zur offiziellen Prüfung in der Schweiz angemeldeten apomiktischen Zuchtstämmen scheiterten vier an der zu geringen agronomischen Leistung. Der Kandidat Prisam (geprüft 1993–1995) wurde aufgrund zu geringer Homogenität, der letzte Kandidat Varenzo 5 (geprüft 2010–2012) aufgrund fehlender Unterscheidbarkeit zurückgewiesen. Da das Wiesenrispengras ein fakultativer Apomikt

ist, ging man dazu über, durch konsequente Auslese aus vorhandenen und neuen genetischen Ressourcen ein sexuelles Zuchtprogramm aufzubauen. Aus diesem Zuchtprogramm wurden 2014 die ersten sexuellen Sorten des Wiesenrispengrases auf die Liste der empfohlenen Futterpflanzen aufgenommen: Selista und Sepia.

Material und Methoden

Abstammung der neuen Sorten

Selista geht auf Material aus Ökotypensammlungen aus der Schweiz im Jahr 1998 sowie auf älteres, ebenfalls aus Schweizer Ökotypen hervorgegangenes Material aus dem Zuchtprogramm von Agroscope Changins zurück. Dieses wurde 1999 in drei verschiedenen Versuchen als Einzelpflanzen im Zuchtgarten angebaut. Das Material wurde auf sexuelle Reproduktion selektiert und die Nachkommen 2001 nochmals als Einzelpflanzen im Zuchtgarten angebaut. Die elf (verklonten) besten Pflanzen liess man darauf im Jahr 2003 untereinander abblühen und das darauf geerntete Saatgut wurde 2004 zur Produktion des Prebasissaatguts der Sorte Selista in einer Reihensaat (Abb. 1) angebaut. Sepia hat die gleiche Abstammung wie Selista, wurde aber über eine zusätzliche Generation im Zuchtgarten (Anlage 2003) selektiert. In diesem Zuchtgartenversuch wurden die 37 besten Pflanzen zum offenen Abblühen selektiert und das darauf geerntete Saatgut 2005 zur Produktion des Prebasissaatguts der Sorte Sepia in einer Reihensaat (Abb. 1) angebaut.

Datengrundlage und Auswertung

Die präsentierten Ergebnisse basieren auf Parzellenversuchen, die zwischen 2000 und 2013 angelegt wurden. Die Versuche wurden jeweils im Frühjahr an den drei Standorten Oensingen, Zürich-Reckenholz und Ellighausen ausgesät und dann während drei Jahren (Aussaatsjahr, Hauptnutzungsjahr 1 und 2) untersucht. Bei jedem der fünf Schnitte eines Hauptnutzungsjahres wurden der Ertrag an Trockenmasse (TM) sowie – ab 2008 – der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz (VOS) gemessen, der mittels Nah-Infrarot-Spektroskopie an getrockneten Proben des Ernteguts bestimmt wurde. Die Entwicklung der Bestände (Wüchsigkeit) wurde zu jeder Schnittnutzung visuell auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 9 (sehr schlecht) bonitiert. Der Durchschnitt aller Wüchsigkeits-Bonituren des Aussaatsjahres diente als Mass für die Anfangsentwicklung, der Durchschnitt der frühesten Wüchsigkeits-Bonitur im Hauptnutzungsjahr 1 und 2 als Mass für den Frühwuchs sowie die letzte Wüchsigkeits-Bonitur im Hauptnutzungsjahr 2 als Mass

für die Ausdauer. Sämtliche Krankheiten wurden ebenfalls auf einer Skala von 1 (kein Befall) bis 9 (sehr starker Befall) visuell bonitiert.

Die zwei Sorten wurden jeweils zusammen mit weiteren Prüfgliedern (teils in unterschiedlicher Konstellation) in den einzelnen Anlagejahren angebaut. Daraus resultierte, dass die Referenzsorte Lato (Standard) in 35, Selista in 18 und Sepia in 12 Umwelten (Umwelt = Kombination aus Anlagejahr und Versuchsort) geprüft wurden. Zwischen zwei aufeinanderfolgenden Anlagejahren wurde jeweils ein überlappendes Set von Zuchtstämmen und Standardsorten angebaut. Die Auswertung der Daten erfolgte durch lineare Modelle in der R-Umgebung (R Core Team 2013), wobei Sortenmittelwerte über *Least Square Means* berechnet wurden.

Resultate und Diskussion

Verbesserung der agronomischen Werteigenschaften

Im Vergleich zur Referenzsorte Lato, die bereits seit 1996 auf der Schweizerischen Liste der empfohlenen Sorten für Futterpflanzen steht und seither regelmässig das Spitzenergebnis der Sortenprüfung zeigt, erbringt

Selista sowohl im ersten wie auch im zweiten Hauptnutzungsjahr einen nur leicht geringeren TM-Ertrag (Tab. 1). Die Sorte Sepia, die im Vergleich zu Selista über eine zusätzliche Generation im Zuchtgarten auf bessere Wüchsigkeit der Einzelpflanzen selektiert wurde, zeigte, vor allem für das erste Hauptnutzungsjahr, sogar einen deutlich höheren TM-Ertrag als Lato. Der letzte und beste apomiktische Sortenkandidat (Varenzo 5, Tab. 1) wies während beider Jahre ein geringeres Ertragsvermögen als die sexuellen Konkurrenten auf. Bezüglich der Bonitur der Wüchsigkeit zeigte Sepia die mit Abstand besten Resultate für alle Merkmale: die Entwicklung im Aussaatjahr, den Frühwuchs wie auch die Ausdauer. Dies widerspiegelt die Tatsache, dass Sepia auch in der offiziellen Wertprüfung von 2010–2012 (Suter *et al.* 2013) das mit Abstand beste Resultat erzielte. Wiederum zeigte Selista in allen dieser drei Merkmale eine etwas weniger gute Leistung als Sepia, übertraf aber Lato im Frühwuchs und in der Ausdauer deutlich.

Mit Werten zwischen 646 und 663 g/kg TM zeigte der Gehalt an verdaulicher organischer Substanz eine relativ geringe Variation, wobei Selista das beste Resultat erzielte. Die geringe Variation für dieses Merkmal dürfte

Tab. 1 | Ährenschieben und Frühreife-Index, sowie verschiedene agronomische, Qualitäts- und Resistenz-Merkmale (bei Bonituren: tiefere Note = vorteilhaftere Ausprägung des Merkmals).

	Sorte			
	Lato (Std.)	Selista	Sepia	bester Apomikt
	Frühreife			
Ährenschieben ¹	33,2	29,4	32,6	30,4
Frühreife-Index BSA ²	7	5	6	5
	Agronomische und Qualitäts-Merkmale			
TM-Ertrag H1 (dt ha ⁻¹)	119,7	117,1	129	116,5
TM-Ertrag H2 (dt ha ⁻¹)	111,6	107,6	111,3	103,7
VOS H1 (g kg TM ⁻¹)	659	663	651	646
Entwicklung Aussaatjahr	3,7	3,7	3,3	4,9
Frühwuchs	4,1	3,4	2,5	3
Ausdauer	2,8	2	1,6	2,8
	Krankheits-Anfälligkeit			
Schneeschnitz	3,3	3,7	3,3	4
Rost	4,4	2,3	2,5	2,6
Blattkrankheiten	2,6	2,5	2,2	2,1

H1, H2 = Hauptnutzungsjahr 1, 2
Std. = Standard
TM = Trockenmasse

VOS = verdauliche organische Substanz
¹ in Tagen nach 1. April, eigene Versuche
² gemäss UPOV-Sortenbeschreibung erstellt durch Bundessortenamt (BSA) Deutschland

darauf zurückzuführen sein, dass alle hier präsentierten Sorten bereits auf einen blattreichen Typus selektiert wurden. Zudem wurden Sepia und Selista noch nicht speziell auf eine hohe Verdaulichkeit der organischen Substanz selektiert.

Die Resistenz gegenüber Schneeschimmel war bei allen vier Sorten ähnlich, wobei Sepia wiederum die geringste Anfälligkeit zeigte. Bezüglich Rostkrankheiten zeigte Selista mit 2,3 die geringste Anfälligkeit. Sepia und der apomiktische Sortenkandidat wiesen eine leicht höhere, aber immer noch deutlich geringere Anfälligkeit auf als die bereits etwas ältere Standardsorte Lato. Das Niveau der Resistenz gegenüber Blattfleckenkrankheiten war bei allen hier präsentierten Sorten auf ähnlichem Niveau.

Züchtung sexueller Sorten erfolgsversprechend

Betrachtet man die Leistungsfähigkeit der verschiedenen apomiktischen Zuchtstämme in Abhängigkeit vom Jahr ihrer Entwicklung, so zeigt sich, dass die Regressionsgerade durch die Punkte eine Steigung von nahezu 0 aufweist (Abb. 3). Da es bei der Züchtung von Apomikten, wie einleitend beschrieben, nur darum geht, den besten Stamm zu identifizieren, ergibt sich also kein genereller Züchtungsfortschritt. Die ersten sexuellen Zuchtstämme wurden 2004 und 2005 entwickelt und zeigten gleich ein Leistungsniveau, das demjenigen der apomiktischen Stämme entsprach oder sogar darüber lag (Abb. 3). Selista und Sepia, die zu dieser ersten Generation der sexuellen Zuchtstämme gehören, konnten somit auf Anhieb in den offiziellen Leistungsprüfungen bestehen. Im Gegensatz zu den apomiktischen Stämmen zeigt sich, dass es bei den sexuellen Stämmen zu einer graduellen Verbesserung und somit zu einem Zuchtfortschritt kommt. Die Regressionsgerade durch die Punkte weist eine Steigung von $-0,076 \text{ y}^{-1}$ auf. Die Leistung gemäss Gesamtindex wird im Durchschnitt also jedes Jahr um 0,076 Punkte verbessert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Züchtungspopulation der Anteil an positiven Allelen mit jedem Züchtungszyklus grösser wird, was zu einer vorteilhafteren Ausprägung des Merkmals in der Folgegeneration führt (z.B. Anhäufung von Resistenzallelen gegen Gelbrost). Durch diesen kontinuierlichen Zuchtfortschritt kann also auch in Zukunft mit stetig verbesserten Sorten gerechnet werden.

Sorten mit sexueller Samenbildung stellen, im Gegensatz zu apomiktischen Sorten, bei denen alle Pflanzen genetisch gleich sind, eine Population von vielen genetisch unterschiedlichen Pflanzen dar. Es ist daher zu erwarten, dass eine sexuelle Sorte in der Ausprägung verschiedener Merkmale weniger homogen ist. Damit

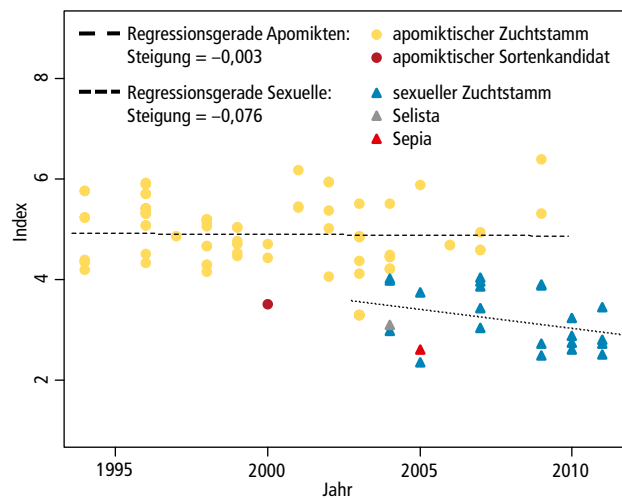


Abb. 3 | Agronomische Leistungsfähigkeit verschiedener Zuchtstämme gemäss Gesamtindex, der analog zur offiziellen Schweizer Sortenprüfung (Suter *et al.* 2013) unter Weglassen der verdaulichen organischen Substanz (VOS) berechnet wurde (tiefere Note = bessere Leistung).

eine neue Sorte aber zugelassen werden kann, muss sie zwingend die Prüfung auf Unterscheidbarkeit (*Distinctness*), Einheitlichkeit (*Uniformity*) und Stabilität (*Stability*) bestehen. Entgegen den Befürchtungen zeigten jedoch beide Sorten eine genügende Homogenität für sämtliche relevanten Merkmale der DUS-Prüfung. Dies liegt unter anderem daran, dass für sexuelle Sorten von den Prüfstellen geringere Ansprüche an die Homogenität gestellt werden als für apomiktische.

Schlussfolgerungen

Einsatz in Mischungen und Saatgutverfügbarkeit

Selista wurde auf eine frühe und Sepia auf eine späte Reife aus dem gleichen Ausgangsmaterial selektiert. Trotz dieser gegenläufigen Selektion beträgt der Unterschied im Zeitpunkt des Ährenschiebens gemäss eigenen Messungen nur drei Tage (Tab. 1). Der geringe Unterschied im Zeitpunkt des Ährenschiebens widerspiegelt die relativ geringe Variation für dieses Merkmal im Wiesenrispengras im Vergleich zum Englischen Raigras. Sepia und Selista können also in allen längerdauernden Mischungen gleichwertig eingesetzt werden.

Die Saatgutvermehrung der beiden Sorten befindet sich zurzeit noch im Aufbau. Erste relevante Mengen an Prebasis-Saatgut wurden oder werden derzeit produziert. Nach der Produktion von Basissaatgut kann somit frühestens ab 2019 mit bedeutenden Mengen von Z-Saatgut in der Schweiz gerechnet werden. ■

Riassunto ■ **Maggiore prestazione grazie al genere sessuale: le nuove varietà di erba fienarola di Agroscope**
 Nel 2014 con Selista e Sepia per la prima volta sono state inserite nella Lista svizzera delle varietà di piante foraggere raccomandate due varietà di erba fienarola (*Poa pratensis*) provenienti dal programma di selezione Agroscope. Invece della formazione dei semi asessuale (apomissia), normalmente consueta per l'erba fienarola, Selista e Sepia presentano, come la nota varietà Lato, una riproduzione sostanzialmente sessuale. Le due nuove varietà risalgono al materiale del programma di selezione d'Agroscope e di ecotipi selezionato in seguito a una formazione di semi sessuale. Sepia ha convinto soprattutto con la miglior crescita nello sviluppo iniziale, la resistenza nonché la miglior resa in sostanza secca. Entrambe le varietà hanno mostrato, inoltre, un'ottima resistenza nei confronti di malattie come macchie sulle foglie (tra cui *Drechslera poae*) e ruggine (*Puccinia* spp.). È risultato che è opportuna la strategia che si concentra sul materiale di selezione con riproduzione essenzialmente sessuale. Le due varietà di una prima generazione di ceppi sessuali sono state subito oggetto dell'esame delle varietà. Inoltre per i nuovi ceppi sessuali si può osservare un continuo progresso di selezione non presente per i ceppi apomittici.

Summary ■ **Improved performance thanks to sex: Agroscope's new Kentucky bluegrass varieties**
 The year 2014 marked the first occasion when two varieties of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) from Agroscope's breeding programme, 'Selista' and 'Sepia', were included in the Swiss List of Recommended Varieties for Forage Plants. Instead of exhibiting the otherwise usual asexual seed formation ('apomixis'), Selista and Sepia primarily reproduce sexually, like the known variety 'Lato'. Both new varieties can be traced back to breeding and ecotype material systematically selected for sexual seed formation. Sepia particularly impressed with the best vigour during initial development, persistence, and the best dry-matter yield. Both new varieties also exhibited very good resistance to rust (*Puccinia* spp.) and leaf-spot (e.g. *Drechslera poae*) diseases. The strategy of focusing on breeding material that primarily reproduces sexually was shown to be eminently worthwhile. Both varieties of a first generation of breeding material reproducing sexually passed the variety testing straightaway. Moreover, a continuous improvement not present in the apomictic breeding material can be observed in the newer sexually reproducing breeding material.

Key words: *Poa pratensis*, Kentucky bluegrass, breeding, sexual reproduction, apomixis.

Literatur

- Hand M. L. & Koltunow A. M. G., 2014. The genetic control of Apomixis: asexual seed formation. *Genetics* 197 (2), 441–450.
- Liu Y., Zhiqiang Y., Chen N., Xiaotang D., Huang J. & Guo G., 2010. Development and function of central cell in angiosperm female gametophyte. *Genesis* 48, 466–478.
- Matzk F., Prodanovic S., Bäumlein H. & Schubert I., 2005. The inheritance of apomixis in *Poa pratensis* confirms a five locus model with differences in gene expressivity and penetrance. *The Plant Cell* 17, 13–24.
- R Core Team, 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical computing, Vienna.
- Suter D., Hirschi H., Frick R. & Aebi P., 2013. Weissklee und Wiesenrispengras erneut geprüft. *Agrarforschung Schweiz* 4 (10), 416–423.
- Suter D., Hirschi H., Frick R. & Bertossa M., 2014. Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2015–2016. *Agrarforschung Schweiz* 5 (10), 1–16.