

Zwei neue Weisskleearten empfohlen

Daniel Suter¹, Rainer Frick² und Hansueli Hirschi¹

¹Agroscope, 8046 Zürich, Schweiz

²Agroscope, 1260 Nyon, Schweiz

Auskünfte: Daniel Suter, E-Mail: daniel.suter@agroscope.admin.ch

<https://doi.org/10.34776/afs11-154> Publikationsdatum: 11. August 2020



Abb. 1 | Weissklee (*Trifolium repens* L.). Zeichnung aus dem Buch «Wiesen- und Alpenpflanzen» von Walter Dietl und Manuel Jorquera, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, 4. Auflage 2012. (Copyright: AGFF, Zürich. Mit freundlicher Genehmigung der AGFF.)

Zusammenfassung

Von 2017 bis 2019 prüfte Agroscope an fünf Standorten des Mittellandes und an einem Höhenstandort zehn neue und neun bereits empfohlene Sorten von Weissklee. Beurteilt wurden Kriterien wie Güte des Bestandes, Ertrag, Jugendentwicklung, Ausdauer, Resistenz gegen Blattkrankheiten, Toleranz gegen Winterinflüsse, Konkurrenzkraft sowie Eignung für höhere Lagen. Der daraus berechnete Index diente der agronomischen Gesamtbeurteilung der geprüften Sorten. Neu empfohlen werden «Calimero» und «RGT Gabby» (beide mittelblättrig). Die Sorte «Calimero» belegte in Ertrag, Jugendentwicklung, Güte, Resistenz gegen Blattkrankheiten und Eignungen für höhere Lagen den ersten Platz sowie den zweiten in der Ausdauer und zeigte gute Werte für Konkurrenzkraft und Toleranz gegen Winterinflüsse. Ihr Index (3,26) war um 0,47 Punkte besser (niedriger Wert = besser) als der Mittelwert der bereits empfohlenen mittel- bis kleinblättrigen Sorten (Standard). Dies gereichte ihr zum ersten Platz. «RGT Gabby» errang den guten dritten Platz mit einem Vorsprung von 0,22 Punkten auf den Standard. Sie bestach durch die beste Konkurrenzkraft, egalisierte «Calimero» in der Eignung für höhere Lagen und erreichte in Ertrag und Güte Platz zwei. Keine der grossblättrigen Neuzüchtungen genügte den Anforderungen für eine Empfehlung. Die bereits empfohlenen Sorten «Pepsi» (klein- bis mittelblättrig) und «Bombus» (grossblättrig) verlieren mangels guter Leistungen ihre Empfehlung.

Key words: *Trifolium repens* L., white clover, variety testing, yield, disease resistance, persistence.

Einleitung

Intensiv nutzbar

Von unseren im Kunstfutterbau verwendeten Kleearten ist der Weissklee (*Trifolium repens* L.) diejenige, die eine intensive Nutzung am besten erträgt. Für einen bedeutenden Weisskleeanteil am Bestand ist diese sogar erforderlich. Die Ursache dafür ist in der Morphologie der Pflanze zu finden (Abb. 1). Mit seinen niederliegenden Kriechtrieben, den Stolonen, bietet der Weissklee dem Mähapparat wie auch dem weidenden Vieh selbst bei geringer Stoppellänge lediglich die Blattspreiten der entwickelten Blätter und einen Teil deren Blattstiele an. Da keine Triebe entfernt werden, kann die Pflanze die in den Stolonen eingelagerten Reserven nach der Nutzung umgehend in den Wiederaustrieb investieren. Die von der Nutzung nicht betroffenen jungen Blätter haben zudem für die Ertragsbildung eine Schlüsselstellung inne (Lüscher *et al.* 2001). Sie liefern sofort die Energie für das weitere Wachstum und das Auffüllen der verbrauchten Reserven. So ist schon seit geraumer Zeit bekannt, dass die Pflanze bereits rund eine Woche nach der Nutzung wieder Reserven bilden kann (Baur-Höch *et al.* 1990). Der niedrige Wuchs dieser Kleeart erschwert es der Pflanze aber, an das notwendige Licht zu gelangen, sobald sie von anderen, höherwachsenden Arten umgeben ist. Zwar ist der Weissklee in der Lage, seine Blattspreiten in Richtung des durch Lücken im Bestand einfallenden Lichtes zu drehen (Marcuvitz und Turkington 2000), was in der Regel aber für ein gutes Gedeihen nicht ausreicht. Deshalb sind Bestände, in welchen der Weissklee eine wesentliche Rolle spielen soll, auf eine häufige Nutzung angewiesen (Winkler 1984) und erfordern zudem eine zeitige erste Nutzung im Frühling.

Nutzungselastisch

Die Wuchsform mit Stolonen hat weitere Vorteile. Für seine Vermehrung ist der Weissklee nicht vollständig auf die Verbreitung durch Samen angewiesen, kann Lücken im Bestand rasch besiedeln und wird bei mechanischer Einwirkung durch Tritt oder Maschinen nicht so stark geschädigt wie andere Kleearten. Seine Regenerationsfähigkeit macht ihn deshalb zur idealen Kleepflanze für Weiden. Da beim Weissklee hauptsächlich Blattmaterial geerntet wird, versteht sich von selbst, dass diese Art im Vergleich zu Rotklee oder Luzerne, bei denen die Triebe mit zunehmendem Wachstum verholzen, als nutzungselastischer eingestuft werden kann. In grasreichen Mischungen für die intensive Nutzung und eine vielseitige Verwendung wird der Weissklee auch deshalb gerne eingesetzt (Suter *et al.* 2017).

Robust

Für ein gutes Wachstum benötigt der Weissklee frische, nährstoffreiche Böden. Auf Trockenheit reagiert er mit der Verminderung oder gar Einstellung des Wachstums und liefert dann kaum Ertrag. Jedoch stirbt er auch in längeren Trockenperioden trotz seines flachen Wurzels nicht so rasch ab und erholt sich oft erstaunlich gut, sobald wieder genügend Wasser vorhanden ist (Hofer *et al.* 2017). Der Weissklee hat geringere Ansprüche an die Bodenreaktion als die Luzerne und der Rotklee und wächst deshalb auch auf etwas saureren Böden noch gut. Ausser die Elemente Phosphor, Kalium und Magnesium sind keine weiteren Nährstoffe über die Düngung zuzuführen. Ein grosser Teil des wichtigen Stickstoffs wird unter normalen Bedingungen dank der mit dem Klee vergesellschafteten Knöllchenbakterien (Rhizobien) aus der Luft bezogen (Nyfeler *et al.* 2011).

Tab. 1 | Weissklee (*Trifolium repens*): Anlagen der im Jahr 2019 abgeschlossenen Sortenversuche.

Ort, Kanton	Höhe (m ü. M.)	Saatdatum	Anzahl Wiederholungen		Ertragserhebungen	
			Reinsaaten ¹	Mischungen ²	2018	2019
Changins, VD	430	10.04.2017	3	–	4	5
Reckenholz, ZH	440	14.08.2017	4	3	5	5
Oensingen, SO	460	10.04.2017	4	3	5	4
Ellighausen, TG	520	13.04.2017	4	3	5	5
Goumoëns, VD	630	03.05.2018*	3	–	–	5
La Frêtaz, VD	1200	19.06.2017	3	3	–	–

¹Reinsaaten: 150 g/100 m² (Sorte «Rabboni» als Standard für die Saatmenge)

²Mischungen: 50 g/100 m² Weissklee (Sorte «Rabboni» als Standard für die Saatmenge)
+ 100 g/100 m² Knaulgras «Pizza»

* In Goumoëns musste die Saat im Jahr 2018 wiederholt werden, weshalb nur ein Beobachtungsjahr verwertet werden konnte.



Abb. 2 | Der Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) ist eine bedeutende Überwinterungskrankheit des Weisskleees und eine der Hauptursachen für die sogenannte Kleemüdigkeit. (Foto: Daniel Suter, Agroscope)

Dies trägt zu einer Verminderung des Stickstoffdüngeraufwandes bei (Finn *et al.* 2013, Nyfeler *et al.* 2009) und verbessert die Wirtschaftlichkeit. So reduziert sich, verglichen mit einem Grasreinbestand, in Gras-Weissklee-Mischungen der Aufwand an Stickstoffdünger auf die Hälfte (Suter *et al.* 2017).

Sortenunterschiede in der Resistenz

Auch wenn der Weissklee starke Kahlfröste schlecht erträgt, ist er grundsätzlich winterhart. Bei feucht-nassen Bedingungen vom Herbst bis ins Frühjahr und unter Schneedecken kann sich aber der Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) entwickeln, der die befallenen Pflanzenteile abtötet (Abb. 2). Die durch den Pilz gebildeten Sklerotien ermöglichen es dem Krankheitserreger im Boden zu überdauern und über die Jahre die Kleepflanzen in zunehmendem Masse zu befallen (Michel *et al.* 2013). Zusammen mit dem Kleeälchen (*Ditylenchus dipsaci*), einem Fadenwurm sowie dem Kleeteufel (*Orobanche minor*), einer Schmarotzerpflanze, gehört der Kleekrebs zu den Auslösern der sogenannten Kleemüdigkeit, einer nach längerem Klee- beziehungsweise Klee-Gras-Anbau auftretenden Selbstunverträglichkeit. Als Gegenmassnahme wird neben entsprechenden Anbaupausen die richtige Sortenwahl empfohlen. Sowohl bei der Resistenz gegen den Kleekrebs (Michel *et al.* 2013) als auch

gegen das Kleeälchen (Cook und Evans 1988) gibt es Sortenunterschiede, die bei der Sortenprüfung mit der Erfassung der Toleranz für Wintereinflüsse beziehungsweise der Ausdauer berücksichtigt werden. Nicht im selben Masse pflanzenschädigend, jedoch der Futterqualität abträglich ist die Kleeschwärze (*Cymadothea trifolii*), ein besonders für Pferde, etwas weniger für Wiederkäuer, giftiger Pilz. Die einzige Möglichkeit, das Risiko für das Auftreten dieser Blattkrankheit zu vermindern, ist der Einsatz von Sorten mit einer guten Kleeschwärze-resistenz (Michel *et al.* 2013). Deshalb wird dieser Eigenschaft in der Sortenprüfung eine besondere Bedeutung beigemessen.

Unerwünschte Stoffe

Die Blätter des Weisskleees weisen oft beträchtliche Gehalte an cyanogenen Glykosiden auf. Aus diesen Verbindungen kann durch pflanzeneigene beziehungsweise im Pansen vorhandene Enzyme Blausäure freigesetzt werden. Da damit eine mögliche Gefährdung der Tiergesundheit verbunden ist, werden für die Sortenempfehlung in der Schweiz nur Sorten berücksichtigt, die Gehalte an cyanogenen Glykosiden aufweisen, die nicht signifikant über demjenigen der Referenzsorte «Hebe» liegen.

Zwei Sortentypen

Die Morphologie unterschiedlicher Herkunft und Sorten des Weisskleees ist vielfältig. Für den Einsatz im Kunstfutterbau werden die Sorten grundsätzlich in zwei Gruppen eingeteilt:

Mittel- bis kleinblättrige Sorten (Hollandicum-Typ)

- Sorten dieses eher kleinwüchsigen Typs weisen kurze Blattstiele, aber ein dichtes Netz von Stolonen auf. Sie sind deshalb gut für die Weidenutzung geeignet. Manche Sorten dieser Form sind im Sommer oft sehr blütenreich.

Grossblättrige Sorten (hauptsächlich Ladino-Typ, synonym Giganteum-Typ)

- Mit ihren langen Blattstielen sind sie hochwachsend und ertragreich. Sie eignen sich gut für die Mähnut-

zung. Häufig sind die Gehalte an blausäurebildenden Glykosiden bei grossblättrigen Sorten deutlich niedriger als bei mittel- bis kleinblättrigen Sorten. Sommeraufwüchse grossblättriger Sorten sind erfahrungsgemäss weniger blühfreudig als diejenigen von mittel- bis kleinblättrigen Sorten.

Material und Methoden

Dreijährige Feldversuche

In den Jahren 2017 bis 2019 führte Agroscope an insgesamt sechs Orten vergleichende Sortenversuche mit Weissklee durch (Abb. 3). Fünf Versuchsorte waren in den Niederungen über den Mittellandbogen zwischen Genfer- und Bodensee verteilt. Zur Beurteilung der Anbauwürdigkeit für höhere Lagen kam der Versuchsort La Frêtaz im Jura auf 1200 m ü. M. hinzu (Tab. 1). Neben

Tab. 2 | Weissklee (*Trifolium repens*): Ergebnisse der Ertragserhebungen und Beobachtungen in den Jahren 2017 bis 2019.

Sortenname	Ertrag ¹	Güte*	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Ausdauer*	Resistenzen/Toleranzen		Anbau-eignung für höhere Lagen	Indexwert	
						Winter-einflüsse*	Blattkrank-heiten*			
Mittel- bis kleinblättrige Sorten										
1 Tasman	4,9	2,8	2,6	4,9	3,4	3,4	2,8	4,2	3,47	
2 Rabbani (DP 85-9175)	5,3	2,9	3,2	5,0	3,7	3,8	2,7	4,2	3,66	
3 Hebe	5,6	3,1	2,4	5,3	3,6	4,6	2,4	3,9	3,70	
4 Pepsi (DP 85-3029)	6,0	3,2	3,6	5,3	4,1	4,4	3,0	4,6	4,08	
Mittel (Standard)	5,4	3,0	3,0	5,1	3,7	4,0	2,7	4,2	3,73	
5 Calimero	4,6	2,6	2,2	5,1	3,2	4,0	2,1	3,6	3,26	
6 Violin (TR 06-8)	5,6	2,7	3,1	5,0	2,9	3,8	2,4	4,0	3,42	
7 RGT Gabby	4,9	2,7	2,5	4,8	3,4	3,7	3,3	3,6	3,51	
8 TR 1205	5,3	2,8	3,2	4,8	3,4	3,3	3,0	4,6	3,57	
9 Silvester (DP 85-9573)	5,5	2,9	2,9	5,0	3,8	4,2	3,0	3,7	3,72	
10 Edith (SW VK 1511)	5,4	3,3	2,4	4,9	4,1	4,3	2,6	3,7	3,73	
11 Romena (AND 887)	5,6	3,0	4,3	4,8	3,8	4,1	3,0	4,5	3,92	
12 AberLasting (Ac 4943)**	6,7	3,4	3,5	5,5	4,2	4,0	2,6	4,4	4,04	
Grossblättrige Sorten										
1 Apis	4,0	2,2	2,0	3,8	2,3	3,3	3,1	2,6	2,84	
2 Beaumont (CW 0905)	2,5	2,3	2,5	4,1	2,3	3,4	3,2	3,0	2,88	
3 Munida (TR 0505)	3,9	2,4	2,3	4,0	2,7	3,3	3,2	3,6	3,07	
4 Fiona (TR 0105)	4,2	2,4	2,5	4,0	2,9	3,2	3,5	3,1	3,17	
5 Bombus	3,3	2,4	3,0	4,5	2,5	4,2	3,3	3,6	3,27	
Mittel (Standard)	3,6	2,4	2,5	4,1	2,5	3,5	3,3	3,2	3,05	
6 Bargran	5,3	2,6	2,2	4,4	2,8	4,2	3,1	3,6	3,41	
7 Brianna (DLF 85-9591)	5,7	2,6	2,9	5,1	3,4	4,0	2,7	4,1	3,61	

Fettschrift bei Sortenname = bisher empfohlene Sorten

Notenskala: 1 = sehr hoch bzw. gut; 9 = sehr niedrig bzw. schlecht

*Hauptmerkmal mit doppelter Gewichtung

***T. repens* × *T. ambiguum*

¹Ertragsnoten: Jahresertrag; 2018: 4 Versuchsstandorte, 4 bzw. 5 Erhebungen; 2019: 5 Versuchsstandorte, 4 bzw. 5 Erhebungen



Abb. 3 | Sortenversuch mit Weissklee. Die zu prüfenden Sorten sind durch Zwischenparzellen mit Knaulgras und Rotklee getrennt.
(Foto: Daniel Suter, Agroscope)

zehn zu prüfenden Neuzüchtungen mussten neun bereits empfohlene Sorten ihre Empfehlungswürdigkeit erneut unter Beweis stellen.

Alle Sorten wurden mehrfach wiederholt in Kleinparzellen zu 6 m × 1,5 m angesät. Zusätzlich zu den Reinsaaten, die der Beobachtung der meisten agronomischen Eigenschaften dienten, kamen zur Beurteilung der Konkurrenzkraft einfache Mischungen der zu prüfenden Sorten mit Knaulgras zur Anwendung. Weitere Angaben zur Saat finden sich in Tabelle 1.

Neunstufige Skala

Die Eigenschaften Jugendentwicklung, Güte des Bestandes (allgemeiner Eindruck, Bestandesdichte, Nachwuchsvermögen), Toleranz gegenüber Wintereinflüssen, Krankheitsresistenz gegenüber Blattkrankheiten, Ausdauer (Güte am Ende des letzten Versuchsjahres) sowie Anbaueignung für höhere Lagen (Güte an den Versuchsstandorten über 900 m ü. M.) wurden durch Bonituren nach einer neunstufigen Skala mit der Eins

als Bestnote und der Neun als schlechteste Note erfasst. Für die Ertragsmessung kamen Parzellenernter mit integrierter Waage zum Einsatz. An den Standorten Reckenholz, Ellighausen und Oensingens wurde der Trockensubstanzgehalt des Futters mit einem auf der Erntemaschine montierten Nahinfrarot-Reflexionsspektroskopie-Gerät (NIRS) (Polytec PSS-1721, Polytec GmbH, Waldbronn, DE) bestimmt und durch im Trockensubstanzlabor analysierte Stichproben validiert. An den Standorten Changins und Goumoëns wurde der Trockensubstanzgehalt gänzlich anhand von Stichproben im Labor ermittelt. Die aus Frischmasse und Trockensubstanzgehalt berechneten Trockensubstanzerträge wandelte man anschliessend mit einem statistischen Verfahren (Suter et al. 2013) in Noten um. Die Anzahl der an den entsprechenden Versuchsorten durchgeführten Ertragsmessungen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Da der Weissklee in der Regel in Mischungen mit anderen Futterpflanzen angebaut wird, ist die Beurteilung der Konkurrenzkraft einer Sorte von grosser Bedeutung.

Tab. 3 | Weissklee (*Trifolium repens*): geprüfte Sorten, Kategorieeinteilung und potenzieller Gehalt an Blausäure (HCN).

Sortenname	Antragsteller, Land	Kategorie ¹	Ausscheidung aufgrund	Potenziell freisetzbare HCN (mg/kg TS)	% von Hebe
Mittel- bis kleinblättrige Sorten					
1 Tasman	Barenbrug, NL	1		237	89
2 Rabbani (DP 85-9175)	DLF-Trifolium, DK	1		458	172
3 Hebe	Lantmännen, SE	1		267	100
4 Pepsi (DP 85-3029)	DLF-Trifolium, DK	2/3		203	76
5 Calimero	Barenbrug, NL	1		437	164
6 Violin (TR 06-8)	DLF-Trifolium, DK		4 HCN	516	193*
7 RGT Gabby	R2n, FR	1		471	176
8 TR 1205	DSP, CH		3	163	61
9 Silvester (DP 85-9573)	DLF-Trifolium, DK		3	452	169
10 Edith (SW VK 1511)	Lantmännen, SE		3	350	131
11 Romena (AND 887)	IHAR Grunwald, PL		3	325	122
12 AberLasting (Ac 4943)**	Germinal Holdings, UK		3	396	148
Grossblättrige Sorten					
1 Apis	DSP, CH	1		382	143
2 Baumont (CW 0905)	Barenbrug, NL	1		263	99
3 Munida (TR 0505)	DSP, CH	1		140	52
4 Fiona (TR 0105)	DSP, CH	1		57	21
5 Bombus	DSP, CH	2/3		461	173
6 Bargran	Barenbrug, NL		4 HCN	990	371*
7 Brianna (DLF 85-9591)	DLF Životice, CZ		4 HCN	544	204*

Fettschrift bei Sortenname = bisher empfohlene Sorten

*Sorten, welche «Hebe» im HCN-Gehalt signifikant übertreffen, können nicht empfohlen werden (n = 57; P < 0,05; Tukey-HSD).

***T. repens* × *T. ambiguum*

¹Kategorieeinteilung der Sorten aufgrund der Ergebnisse aus den Versuchen:

Kategorie 1: in der Schweiz in der «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» geführt

Kategorie 2/3: Sorte vom 1. Januar 2023 an nicht mehr empfohlen

Kategorie 3: nicht empfohlen. Zeichnet sich weder durch gute noch durch schlechte Eigenschaften aus

Kategorie 4: nicht empfohlen. Eignet sich nicht für den Anbau in der Schweiz

Dazu wurden in den speziell dazu angelegten Mischbeständen mit Knautgras jeweils vor dem Schnitt die Ertragsanteile der zu prüfenden Weisskleesorte am Gesamtertrag eingeschätzt und im Anschluss entsprechend der folgenden Formel in Noten umgerechnet:

Konkurrenzskraft = 9 – 0,08 × Ertragsanteil (%).

Die Analyse des Gehaltes an blausäureabspaltenden Glykosiden baute auf der Methode von Pulss (1962) auf. Das dazu verwendete Pflanzenmaterial stammte aus Stichproben am Standort Reckenholz, die im zweiten und fünften Aufwuchs des zweiten beziehungsweise im ersten Aufwuchs des dritten Versuchsjahres in jeweils drei Wiederholungen gezogen worden waren.

Die Zuteilung der geprüften Sorten zu den beiden Sortentypen basierte auf einer Clusteranalyse der Beobachtungen zur Blattgrösse. Die abschliessende Bewertung der Sorten erfolgte für die beiden Sortentypen getrennt.

Index ermöglicht Vergleich

Ein aus den Noten der einzelnen Eigenschaften errechneter Index ermöglichte es, die Sorten miteinander zu vergleichen. Dabei wurden die Eigenschaften Güte, Ausdauer, Resistenz gegen Blattkrankheiten und Toleranz gegen Wintereinflüsse doppelt gewichtet, während der Ertrag, die Jugendentwicklung, die Konkurrenzkraft sowie die Anbaueignung für höhere Lagen einfaches Gewicht erhielten.

Für die Beurteilung der Empfehlungswürdigkeit einer Sorte wurde der Mittelwert der Indizes (Standardindex) der bereits empfohlenen Sorten (Standard) verwendet: Eine Neuzüchtung hat die agronomischen Anforderungen für die «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» (Suter *et al.* 2019) erfüllt, wenn ihr Index mindestens 0,2 Punkte unter dem Standardindex liegt (niedriger Wert = besser). Eine bereits empfohlene Sorte verliert hingegen ihre Empfehlung und wird aus der Liste entfernt, wenn ihr Index den Standardindex um mehr als 0,2 Punkte übertrifft (höherer Wert = schlechter). Zudem werden nur Sorten empfohlen, deren Gehalt an blausäureabspaltenden Glykosiden statistisch ($P < 0,05$) nicht über demjenigen der Referenzsorte «Hebe» liegt.

Resultate und Diskussion

Zwei neue mittelblättrige Spitzensorten

Die mittelblättrige Neuzüchtung «Calimero» übertraf mit ihrer Leistung sämtliche andern geprüften Sorten des mittel- bis kleinblättrigen Sortimentes (Tab. 2) und erreichte mit 3,26 einen Index, der um 0,47 Punkte besser war als der Standardindex, was ihr damit die Aufnahme in die empfehlende Sortenliste sicherte (Tab. 3). So schloss sie im Ertrag mit einer Note von 4,6 auf dem ersten Platz ab. Sie lag damit deutlich vor der besten der bereits empfohlenen Sorten «Tasman», die eine Note von 4,9 erzielte (niedrige Werte = besser) und war um ganze 0,8 Punkte besser als der Standard. Ebenso belegte sie mit den Noten 2,6 in der Güte und 2,2 in der Jugendentwicklung (Standard jeweils 3,0) in diesen Merkmalen den ersten Platz aller mittel- bis kleinblättrigen Sorten. Dasselbe gilt für die Eigenschaften Resistenz gegen Blattkrankheiten mit einer Note von 2,1 (Standard 2,7) und Anbaueignung für höhere Lagen mit der Note 3,6 (Standard 4,2). Zudem erreichte «Calimero» mit 3,2 in der Ausdauer (Standard 3,7) den hervorragenden zweiten Platz und war in der Konkurrenzkraft (Note 5,1) und der Toleranz für Wintereinflüsse (Note 4,0) auf dem Niveau des Standards.

Mit einem Index von 3,51 war die mittelblättrige Neuzüchtung «RGT Gabby» etwas schlechter als «Tasman» (Tab. 2), erreichte aber den sehr guten dritten Platz aller gewerteten mittel- bis kleinblättrigen Sorten. Sie erzielte in der Konkurrenzkraft mit 4,8 die beste Note und erreichte mit 3,6 in der Anbaueignung für höhere Lagen die Leistung von «Calimero». Knapp hinter dieser reihte sich «RGT Gabby» mit einer Note von 4,9 im Ertrag beziehungsweise von 2,7 in der Güte jeweils auf dem zweiten Platz ein. Die jeweils drittbeste Note für die Jugendentwicklung (2,5), die Ausdauer (3,4) und die

Toleranz für Wintereinflüsse (3,7) runden das sehr gute Ergebnis von «RGT Gabby» ab. Lediglich in der Resistenz gegen Blattkrankheiten zeigte sie mit 3,3 (Standard 2,7) mehr oder weniger deutliche Schwächen, die jedoch einer Empfehlung von «RGT Gabby» nicht im Wege stehen. Da die Neuzüchtung «Violin» nahezu den doppelten potenziellen Gehalt an Blausäure von «Hebe» aufwies (Tab. 3.), konnte sie trotz guter agronomischer Ergebnisse für eine Empfehlung nicht berücksichtigt werden (Tab. 3). Die bereits empfohlene Sorte «Pepsi» erreichte die für eine weitere Empfehlung notwendigen Leistungen nicht mehr (Tab. 2) und wird aus der «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» gestrichen (Tab. 3). Sie darf somit nur noch bis zum Ablauf der entsprechenden Karenzfrist Ende 2022 als empfohlene Sorte eingesetzt werden.

Keine grossblättrigen Neuzugänge

Im grossblättrigen Sortiment konnte keine der beiden geprüften Neuzüchtungen («Bargran» und «Brianna») agronomisch überzeugen (Tab. 2.). Zudem waren deren potenzielle Gehalte an Blausäure mehr als doppelt so hoch, wie derjenige von «Hebe» (Tab. 3). Die bereits empfohlene Sorte «Bombus» erfüllte die agronomischen Anforderungen für eine weitere Empfehlung nicht mehr (Tab. 2) und wird deshalb aus der empfehlenden Liste gestrichen (Tab. 3.). Auch für sie gilt für den Einsatz als empfohlene Sorte die Karenzfrist bis Ende 2022.

Schlussfolgerungen

Die deutlichen Verbesserungen im Sortiment der mittel- bis kleinblättrigen Sorten dieser Schlüsselart für den intensiven Futterbau ermöglichen es, das Qualitätsniveau von Samenmischungen für den Futterbau weiter zu heben und so den Züchtungsfortschritt der landwirtschaftlichen Praxis verfügbar zu machen. Das sehr magere Bewerberfeld bei den grossblättrigen Sorten lässt leider keine abschliessenden Aussagen zum Verbesserungspotenzial in diesem Sortiment zu, auch wenn entsprechend langjähriger Erfahrung ein beachtliches Potenzial erwartet werden darf. ■

Literatur

- Baur-Höch B., Mächler F. & Nösberger J., 1990. Effect of Carbohydrate Demand on the Remobilization of Starch in Stolons and Roots of White Clover (*Trifolium repens* L.) after Defoliation. *Journal of Experimental Botany*, **41** (226), 573–578.
- Cook R. & Evans D.R., 1988. Observations on resistance in white clover (*Trifolium repens* L.) to the stem nematode (*Ditylenchus dipsaci* [Kühn] Filipjev). *Journal of Agricultural Science* **110** (1), 145–154.
- Finn J.A., Kirwan L., Connolly J. *et al.*, 2013. Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology* **50**, 365–375.
- Hofer D., Suter M., Buchmann N. & Lüscher A., 2017. Nitrogen status of functionally different forage species explains resistance to severe drought and post-drought overcompensation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **236**, 312–322.
- Lüscher A., Stäheli B., Braun R. & Nösberger J., 2001. Leaf area, competition with grass, and clover cultivar: key factors to successful overwintering and fast regrowth of white clover (*Trifolium repens* L.) in spring. *Annals of Botany* **88**, 725–735.
- Markovitz S. & Turkington R., 2000. Differential effects of light quality, provided by different neighbours, on the growth and morphology of *Trifolium repens* L. (white clover). *Oecologia* **125**, 293–300.
- Michel V., Schori A., Mosimann E., Lehmann J., Boller B. & Schubiger F., 2013. Krankheiten der Futtergräser und Futterleguminosen. AGFF, Zürich, 12 S.
- Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M., Frossard E., Connolly J. & Lüscher A., 2009. Strong mixture effects among four species in fertilized agricultural grassland led to persistent and consistent transgressive overyielding. *Journal of Applied Ecology* **46**, 683–691.
- Nyfeler D., Huguenin-Elie O., Suter M., Frossard E. & Lüscher A., 2011. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **140**, 155–163.
- Pulss G., 1962. Untersuchungen zur Isolierung und Bestimmung von Blausäure in pflanzlichem Material. *Zeitschrift für analytische Chemie*, **190**, 402–409.
- Suter D., Frick R. & Hirschi H.U., 2019. Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen 2019–2020. *Agrarforschung Schweiz* **10** (1), Beilage, 1–16.
- Suter D., Hirschi H.U., Frick R. & Aebi P., 2013. Knautgras: Prüfergebnisse von 31 Sorten. *Agrarforschung Schweiz* **4** (7/8), 324–329.
- Suter D., Rosenberg E., Mosimann E. & Frick R., 2017. Standardmischungen für den Futterbau, Revision 2017–2020. *Agrarforschung Schweiz* **8** (1), Beilage, 1–16.
- Winkler L., 1984. Wachstum und Entwicklung von Weissklee (*Trifolium repens* L.) in verschieden bewirtschafteten Naturwiesen. Diss. ETH, Zürich.