

Rotklee unter der Lupe: Ergebnisse der Sortenprüfung 2016–2018

Daniel Suter¹, Hansueli Hirschi¹ und Rainer Frick²

¹Agroscope, 8046 Zürich, Schweiz

²Agroscope, 1260 Nyon 1, Schweiz

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

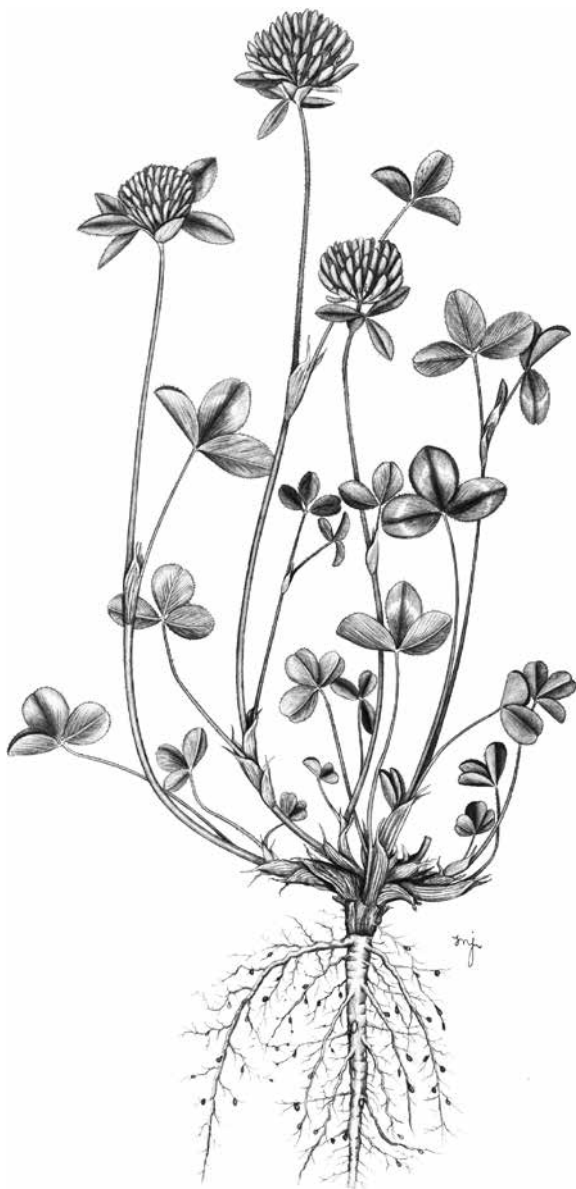


Abb. 1 | Rotklee (*Trifolium pratense* L.). Zeichnung aus dem Buch «Wiesen- und Alpenpflanzen» von Walter Dietl und Manuel Jorquera, Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, 4. Auflage 2012.

(Zeichnungen: Manuel Jorquera, Zürich. Alle Rechte vorbehalten.
Copyright: AGFF, Zürich. Mit freundlicher Genehmigung der AGFF.)

Einleitung

Eine der wichtigsten drei Leguminosen

Der Rotklee (*Trifolium pratense* L., Abb. 1) ist neben der Luzerne (*Medicago sativa* L.) und dem Weissklee (*Trifolium repens* L.) eine der drei wichtigsten Kleearten im Schweizer Kunstfutterbau. Diese Stellung hat er einer konsequenten, langjährigen Pflanzenzüchtungstätigkeit zu verdanken, die aus dem wilden Wiesenrotklee eine leistungsfähige Kulturpflanze hervorgebracht hat. So erscheint der gebaute Rotklee deutlich aufrechter und üppiger im Wuchs als seine wilden Vorfahren, ist mehrschnittig, blüht mehrmals während der Wachstumszeit und ist grundsätzlich krankheitsresistenter.

Die meisten Rotkleearten sind aber deutlich weniger ausdauernd als der wilde Wiesenrotklee und gehören einer Form an, die nach dem Saatjahr lediglich für ein bis knapp zwei Jahre genutzt werden kann. Diese Form wird als «Ackerklee» bezeichnet. Im Schweizer Mittelland war es früher üblich, den auf dem Betrieb verwendeten Klee immer wieder nachzubauen, um kein Saatgut kaufen zu müssen. Dies hat einen weiteren, besonders angepassten und dauerhaften Rotkleetyp entstehen lassen, den sogenannten «Mattenklee». Er zeichnet sich durch eine deutlich längere Nutzungsdauer als der Ackerklee aus. Der Mattenklee bildete deshalb schon immer die Grundlage für Rotkleeanlagen mit zwei oder sogar drei Hauptnutzungsjahren (Stebler 1895).

Wuchsform bestimmt Nutzungseignung

Die bodennahe Knospenkrone des Rotklee wird aus dem gestauchten Hauptspross gebildet. Aus ihr entspringen die hochaufwachsenden Stängel, die eigentlich Nebentriebe darstellen. Eine zu tiefe Mahd kann den Wiederaustrieb gefährden. Zudem führt die Empfindlichkeit der Knospenkrone gegen Tritteinwirkung dazu, dass sich die meisten Rotkleearten schlecht beweiden lassen. In den letzten Jahren hat die Pflanzenzüchtung jedoch Sorten hervorgebracht, deren Gestalt besser an die Beweidung

angepasst ist. Nach ersten Erfolgen, die in Neuseeland (Hyslop 1999) erzielt worden sind, kann die Schweizer Futterpflanzenzüchtung mittlerweile an unsere Bedingungen angepasste Sorten des sogenannten «Weiderotklee» (Abb. 2) anbieten (Boller et al. 2012).

Jeder Sortentyp an seinem Ort

In den letzten Jahrzehnten hat sich im Schweizer Kunstfutterbau ein System mit Samenmischungen etabliert, das Lösungen für verschiedenste Ansprüche bietet (Frey 1955, Suter et al. 2017). In den meisten Mischungen wird der Ackerklee eingesetzt. Er ist in der ersten Phase der Lebensdauer der Mischung wichtig, indem er mit seiner raschen Anfangsentwicklung – wie eine Deckfrucht – Unkräuter gut unterdrückt und früh einen Ertrag liefert. In vielseitig verwendbaren Mischungen sollte der Rotklee jedoch bald dem Weissklee Platz machen, da dieser ein für die Konservierung des Futters günstigeres Klee-Gras-Verhältnis ermöglicht als der Rotklee. Zudem ist der Rotklee wegen seiner groben Stängel selber schwer anzuwelken und zu trocknen und neigt zu Bröckelverlusten.

Rotkleereiche Mischbestände, wie sie bei der Verwendung des Mattenklee entstehen, sind deshalb nicht vielseitig verwendbar. Der Mattenklee hat im Mischungssystem aber durchaus seinen Platz. Er wird in kleereichen Mischungen eingesetzt, die für Betriebe konzipiert sind, denen über die Grunddüngung hinaus kaum Hofdünger für den Futterbau zur Verfügung steht, und wo deshalb die Eigenschaft des Klees, Luftstickstoff binden zu können, besonders wichtig ist. Ebenso ist der Mattenklee in Mischungen von Vorteil, die in gelegentlich trockenen Lagen Verwendung finden. So versucht man in Mattenklee-Gras-Mischungen gezielt vom tiefen Wurzelwerk des Rotklee zu profitieren. Für ausdrückliche Weidebestände, bei welchen aus verschiedenen Gründen kein Weissklee eingesetzt werden kann, sind nur Sorten des Weiderotklee zu empfehlen.

Krankheitsresistenz: der Kern einer guten Sorte

In unseren Breiten sind während der Vegetationsperiode vor allem die Stängelbrenner (vereinzelt: Nördlicher Stängelbrenner *Kabatiella caulivora*, häufig: Südlicher Stängelbrenner *Colletotrichum trifolii*, Schubiger et al. 2004) ernstzunehmende Krankheiten, die zu bedeutenden Bestandesausfällen führen können. Im Winter ist hingegen der Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) – neben Barfrösten – eine Gefahr. Die Resistenzen gegen diese Krankheiten sind sortenbedingt unterschiedlich und stellen in der Sortenprüfung ein wichtiges Kriterium dar. Auch für den während der Vegetationsperiode auf-

Zusammenfassung

Von 2016 bis und mit 2018 prüfte Agroscope an sechs Orten 54 Sorten von Rotklee (*Trifolium pratense* L.). Davon waren 25 Neuzüchtungen und 29 bereits empfohlene Sorten, die erneut geprüft wurden. Bewertet wurden Ertrag, Bestandesgüte, Jugendentwicklung, Resistenz gegen Blattkrankheiten und Stängelbrenner, Toleranz gegen Wintereinflüsse sowie die Ausdauer. Eine Empfehlung erlaubende Ergebnisse erzielten beim ausdauernden Mattenklee die diploiden Sorten «TP 0715» und «TP 0815» sowie die tetraploiden «TP 0925», «Gregale» und «TP 0855». Beim Weiderotklee nahm «TP 1105» diese Hürde. Von den Kandidaten des kurzdauernden Ackerklee erreichten lediglich die diploiden Sorten «Respect», «Ganymed», «SLM 3.274», «Avisto» und «Elara» die für eine Empfehlung notwendigen Prüfergebnisse. Die Neuzüchtungen «TP 0715», «TP 0815», «TP 0925», «TP 0855», «TP 1105» und «SLM 3.274» müssen vor einer möglichen Empfehlung noch die Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Stabilität der Merkmale bestehen. Zudem sind «TP 0815» und «TP 0855» vorerst nur Ersatzsorten. Die bereits empfohlenen Sorten «Formica», «Elanus», «Astur», «Diplomat», «Merian», «Monaco», «Aber-Claret», «Dimanche» und «Taifun» werden auf Grund ihrer Ergebnisse aus der Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen gestrichen. Sie dürfen noch bis Ende 2021 als empfohlene Sorten eingesetzt werden.

tretenden echten (*Erysiphe polygoni*) beziehungsweise falschen Mehltau (*Peronospora trifolii*) sowie die Ringfleckenkrankheit (*Stemphylium sarcinaeforme*) und die Kleeschwärze (*Cymadothea trifolii*) bestehen sortengebundene Unterschiede in den Resistenzen (Michel et al. 2000).

Bedeutende Inhaltsstoffe

In Fütterungsversuchen, wo die untersuchten Rationen dieselben Gehalte an Energie und Eiweiss aufwiesen, brauchte es für eine bestimmte Menge Milch deutlich weniger Futter, wenn die Ration Rotklee anstatt Luzerne enthielt (Broderick 2018). Ursache für diesen Effekt könnten die im Rotklee enthaltenen Polyphenoloxidasen (PPO) sein, denn sie können den Verlust durch mikro-

biellen Eiweissabbau im Pansen vermindern (Dewhurst *et al.* 2003).

Weniger vorteilhaft ist das Formononetin, ein Stoff mit östrogenen Wirkung. Ein hoher Gehalt ist unerwünscht, da dieser unter bestimmten Umständen zu Fruchtbarkeitsstörungen beim Tier führen kann (Lightfoot und Wroth 1974). Ein dauerhaft hoher Anteil Rotklee in der Ration sollte deshalb vermieden werden (Kelly *et al.* 1979). Der Formononetingehalt in der Pflanze hängt sowohl von den Wachstumsbedingungen (Booth *et al.* 2006) als auch von der Sorte ab (Schubiger und Lehmann 1994). Rotkleearten mit einem geringen Gehalt an Formononetin werden als besonders wertvoll erachtet.

Material und Methoden

Feldversuche an sechs Orten

In den Jahren 2016 bis und mit 2018 führte Agroscope an sechs Standorten vergleichende Sortenversuche mit 25 Neuzüchtungen und 29 bereits empfohlenen Sorten des Rotklee durch (Abb. 3). Die bereits empfohlenen Sorten wurden dabei erneut auf ihre agronomischen Eigenschaften überprüft. Um die besten Sorten für schweizerische Anbauverhältnisse zu finden, waren neben Reinsaat, an denen die meisten Beobachtungen gemacht wurden, auch Mischungen mit Gräsern im Prüfungschema integriert. In diesen standardisierten Mischbeständen mit Knaulgras und Bastard-Raigras wurde der Ertragsanteil der Prüfsorte, ein Mass für ihre Konkurrenzfähigkeit, erfasst, die wiederum die Verwendungseignung der Sorte für die in der Schweiz wichtigen Futterbaumischungen bestimmt.

Die Parzellengrösse betrug an allen Standorten 1,5 m × 6 m. Alle Versuche wurden ohne Stickstoffdüngung durchgeführt und erhielten jeweils im Frühling lediglich eine mineralische Grunddüngung von Phosphor und

Kalium entsprechend der geltenden Düngungsgrundlagen (Richner und Sinaj 2017). Ausführliche Angaben zu den Versuchsstandorten und der Saat bietet Tabelle 1.

Neunstufiges Beurteilungsschema

Alle Eigenschaften wurden anhand einer Notenskala von eins (Bestnote) bis neun (schlechteste Note) beurteilt. Die Güte des Pflanzenbestandes, zusammengesetzt aus den Eigenschaften Üppigkeit, Dichte und Ebenmässigkeit, die Jugendentwicklung, die Resistenzen gegen den Stängelbrenner und verschiedene Blattkrankheiten (Mehltau, Ringflecken), die Toleranz gegen Wintereinflüsse sowie die Ausdauer (entspricht der Güte am Versuchsende) wurden mittels Bonituren eingeschätzt. Für die Beurteilung der Ertragsleistung wurden die jeweiligen Jahreserträge mittels eines statistischen Verfahrens (Suter *et al.* 2013) in Noten umgerechnet. Die Noten der Konkurrenzfähigkeit errechneten sich folgendermassen aus dem Ertragsanteil der Prüfsorte im Mischbestand:

$$\text{Note} = 9 - 0,08 \times \text{Ertragsanteil (\%)}$$

Die unterschiedliche Ausdauer wie auch der primäre Verwendungszweck der jeweiligen Sorte bedingt eine Unterteilung der Sorten in die Gruppen Ackerklee (kurzdauernder Rotklee), Mattenklee (ausdauernder Rotklee) und Weiderotklee. Hierzu wurden Sorten, deren Ausdauer nicht signifikant ($p \leq 0,05$) schlechter ausfiel als diejenige der bereits empfohlenen Mattenkleesorten, als ausdauernd betrachtet und beim Mattenklee eingeteilt. Zusätzlich erfolgte eine weitere Unterteilung dieser Gruppen in je eine Untergruppe diploider und tetraploider Sorten. Die Zuteilung einer Sorte zur Gruppe «Weiderotklee» gründete auf den Angaben des Züchters zur Weideeignung und dem im Versuch beobachteten Phänotyp.

Tab. 1 | Rotklee: Anlagen der im Jahr 2018 abgeschlossenen Sortenversuche.

Ort, Kanton	Höhe (m ü. M.)	Saatdatum	Anzahl Wiederholungen		Ertragserhebungen	
			Reinsaat ¹	Mischungen ²	2017	2018**
Changins, VD	430	27.05.2016	3 + 1*	2	4	3
Reckenholz, ZH	440	03.08.2016	4	3	5	5
Oensingen, SO	460	28.07.2016	4	–	5	3
Ellighausen, TG	520	24.06.2016	4	3	5	3
Goumoëns, VD	630	18.05.2016	3	–	5	4
La Frêtaz, VD	1200	29.06.2016	3	1	–	–

*Frühreifeerhebung

**Dürre

¹Reinsaat: 200 g/100 m² (Sorte «Formica» als Standard für die Saatmenge)

²Mischungen: 50 g/100 m² Rotklee (Sorte «Formica» als Standard für die Saatmenge)
+ 60 g/100 m² Knaulgras «Pizza»
+ 60 g/100 m² Bastard-Raigras «Dorcas»



Abb. 2 | Neuzüchtung «TP 1105»: Die Jungtriebe bilden sich knapp über dem Boden. Ein typisches Merkmal dieses Weiderotklee.

(Foto: Daniel Suter, Agroscope)



Abb. 3 | Sortenversuch mit Rotklee: erster Aufwuchs im ersten Hauptnutzungsjahr. (Foto: Daniel Suter, Agroscope)

Index ermöglicht Gesamtbeurteilung

Um Sortenvergleiche anstellen zu können, wurden die Noten der einzelnen Eigenschaften einer Sorte zu einem Index verrechnet. Das dazu angewandte gewichtete Mittel berücksichtigte die Grössen Ertrag, Güte, Resistenz gegen Stängelbrenner und Toleranz gegen Wintereinflüsse doppelt. Beim Mattenklee erhielt zusätzlich die Ausdauer doppeltes Gewicht.

Damit eine Neuzüchtung in die «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» (Suter *et al.* 2019) aufgenommen werden kann, muss ihr Index um mindestens 0,2 Punkte geringer sein (niedriger Wert = besser) als der Standardindex. Dieser wird aus dem Mittel der Indizes der bereits empfohlenen Sorten (Standard) gebildet. Eine bereits empfohlene Sorte wird hingegen aus der Liste entfernt und verliert die Empfehlung, wenn ihr Index den Standardindex um mehr als 0,2 Punkte überschreitet (höherer Wert = schlechter). Mit diesen Massnahmen wird gewährleistet, dass sich das Sortiment der empfohlenen Sorten stetig verbessert.

Resultate und Diskussion

Diploider Mattenklee: Ausdauer verbessert

Die Neuzüchtungen «TP 0715» und «TP 0815» zeigten neben guten bis sehr guten Ertragswerten eine besonders gute Ausdauer, die um mehr als ein Punkt unter demjenigen des Standards (Note 4,7) zu liegen kam (Tab. 2). Für «TP 0815» bedeutete dies mit 3,3 den besten Wert aller diploiden Mattenkleesorten des Versuchs, während «TP 0715» mit der zweitbesten Ausdauer (Note 3,6) überzeugen konnte.

Durchaus solide Ergebnisse in der Resistenz gegen den Stängelbrenner und Blattkrankheiten sowie in der Toleranz gegen Wintereinflüsse ergaben für «TP 0715» einen Index, der mit 3,09 um 0,5 Punkte unter dem Standardindex lag. Zwar fiel mit 0,46 die Differenz für «TP 0815» etwas geringer aus, genügte aber dennoch bei weitem, um die agronomischen Anforderungen für eine Empfehlung zu erfüllen.

Beide Sorten werden zurzeit noch im Ausland auf die Unterscheidbarkeit von anderen Sorten sowie auf die Stabilität und Homogenität äusserer Merkmale geprüft. Sie dürfen erst nach dem Bestehen dieser sogenannten «Registerprüfung» in Verkehr gebracht werden. Dies bedeutet, dass «TP 0715» nicht vorher empfohlen werden kann. Wegen der Begrenzung der Anzahl empfohlener Sorten wird dann «TP 0815» lediglich als Ersatzsorte geführt werden (Kategorie 2) und somit nicht automatisch in die Liste eingetragen. Für Sorten der Kategorie 2 steht dem Züchter jedoch die Möglichkeit offen, diese auf Antrag gegen eine seiner eigenen gelisteten Sorten austauschen zu lassen und so in die Kategorie 1, empfohlene Sorten, zu übertragen.

Die bereits empfohlene Sorte «Formica» verpasste den für eine weitere Empfehlung notwendigen Index von 3,79 um eine gesamte Note und wird aus der Liste gestrichen. Sie darf deshalb nur noch bis Ende 2021 als empfohlene Sorte verkauft werden.

Weiderotklee: notwendige Sortimentserweiterung

Die Neuzüchtung «TP 1105» konnte gegenüber der bereits empfohlenen Sorte «Pastor» Fortschritte bei der Ausdauer, den Krankheitsresistenzen und der Toleranz gegen Wintereinflüsse erzielen (Tab. 2). Da ihr Phäno-

Tab. 2 | Ausdauernder Rotklee (Mattenklee): Ergebnisse der Ertragshebungen und Beobachtungen in den Jahren 2016 bis 2018.**Diploid**

Sorte (Antragsteller)	Frühreife-Index ¹	Kategorie ²	Ertrag ^{3*}	Güte [*]	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Aus-dauer [*]	Resistenzen/Toleranzen			Index-wert
								Winter-einflüsse [*]	Stängel-brenner [*]	Blatt-krankheiten	
1 Lestris (DSP, CH)	53a	1	3,2	2,8	3,3	3,8	4,0	3,2	2,2	2,6	3,11
2 Semperina (DSP, CH)	52b	1	3,0	3,0	3,3	4,3	4,2	3,4	2,2	2,1	3,17
3 Dafila (DSP, CH)	53a	1	3,6	2,9	3,7	4,0	4,3	3,3	2,4	3,0	3,36
4 Columba (DSP, CH)	52b	1	4,1	3,0	3,6	4,5	4,1	3,5	2,2	2,2	3,39
5 Pavo (DSP, CH)	53a	1	4,0	3,1	3,6	4,5	4,9	3,6	2,4	2,2	3,58
6 Merula (DSP, CH)	53a	1	5,0	3,0	3,6	4,6	4,8	3,5	2,6	2,5	3,75
7 Formica ⁴ (DSP, CH)	52b	2/3	6,4	3,7	3,7	5,2	6,4	4,0	4,5	3,3	4,79
Mittel (Standard)			4,2	3,1	3,5	4,4	4,7	3,5	2,6	2,6	3,59
8 TP 0715 (DSP, CH)	52b	1*	3,1	2,9	3,7	4,4	3,6	3,0	2,3	2,3	3,09
9 TP 0815 (DSP, CH)	53a	(1*)2	3,7	2,9	3,6	4,5	3,3	3,2	2,1	2,2	3,13
10 Zefyr (OSEVA UNI, CZ)	53b	3	3,4	3,1	3,2	4,0	5,1	3,9	2,7	2,5	3,55
11 Feng (OSEVA UNI, CZ)	53b	3	3,9	3,1	2,8	4,4	5,1	3,7	2,3	2,7	3,56
12 DLF TPD-18010 (DLF Životice, CZ)	53a	3	4,2	3,4	3,9	4,3	5,0	4,0	2,3	2,6	3,75

Diploid, für Weide

Sorte (Antragsteller)	Frühreife-Index ¹	Kategorie ²	Ertrag ^{3*}	Güte [*]	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Aus-dauer [*]	Resistenzen/Toleranzen			Index-wert
								Winter-einflüsse [*]	Stängel-brenner [*]	Blatt-krankheiten	
1 Pastor (DSP, CH)	53a	1	4,9	3,4	4,0	4,8	5,0	3,9	2,9	2,7	3,96
Mittel (Standard)			4,9	3,4	4,0	4,8	5,0	3,9	2,9	2,7	3,96
2 TP 1105 (DSP, CH)	52b	1*	5,6	3,6	4,7	5,3	4,5	3,6	2,0	2,2	3,90

Tetraploid

Sorte (Antragsteller)	Frühreife-Index ¹	Kategorie ²	Ertrag ^{3*}	Güte [*]	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Aus-dauer [*]	Resistenzen/Toleranzen			Index-wert
								Winter-einflüsse [*]	Stängel-brenner [*]	Blatt-krankheiten	
1 Pavona (DSP, CH)	53a	1	2,4	2,3	1,8	3,9	3,6	3,3	2,0	2,2	2,71
2 Forelia ⁴ (DSP, CH)	53a	1	2,5	2,5	2,3	4,3	3,7	3,4	2,5	3,3	2,98
3 Carbo (DSP, CH)	53a	1	2,8	2,4	3,0	4,1	3,7	3,3	2,3	3,4	3,04
4 Fregata (DSP, CH)	52b	1	2,5	2,7	1,8	3,4	4,5	3,3	2,8	3,6	3,10
5 Elanus (DSP, CH)	52b	2/3	3,8	3,2	2,4	4,2	5,8	3,5	3,2	2,3	3,69
6 Astur (DSP, CH)	53a	2/3	4,0	3,1	2,0	4,4	5,4	3,7	3,6	2,8	3,76
Mittel (Standard)			3,0	2,7	2,2	4,0	4,5	3,4	2,7	2,9	3,21
7 TP 0925 (DSP, CH)	53a	1*	2,1	2,5	2,2	3,3	3,2	3,3	1,6	2,3	2,55
8 Gregale (OSEVA UNI, CZ)	61a	1	2,0	2,3	1,7	4,1	3,3	3,7	2,0	3,5	2,75
9 TP 0855 (DSP, CH)	53a	(1*)2	2,2	2,5	2,6	3,6	3,5	3,5	1,8	3,0	2,77
10 Rasmus (OSEVA UNI, CZ)	61a	3	2,8	2,5	2,3	3,1	3,8	3,9	2,2	3,5	3,04

Fettschrift bei Sortenname = bisher empfohlene Sorten

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

*Hauptmerkmal mit doppelter Gewichtung

¹Frühreife-Index: Die erste Ziffer bezeichnet den Monat, die zweite Ziffer die Dekade; a bezeichnet die erste, b die zweite Hälfte der Dekade. Beispiel: 53a = 21.–25. Mai²Kategorieeinteilung der Sorten aufgrund der Ergebnisse aus den Versuchen:

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

Kategorie 1*: kann erst nach Erfüllen der für die Handelbarkeit in der Schweiz gesetzlich festgelegten Kriterien empfohlen werden (siehe Saat- und Pflanzgut-Verordnung des WBF, SR 916.151.1)

Kategorie 2: Ersatzsorte. Diese Sorte erreicht zwar den notwendigen Index für eine Empfehlung, kann jedoch wegen der Beschränkung der Anzahl empfohlener Sorten nicht empfohlen werden.

Bei Wegfall einer empfohlenen Sorte rutscht die beste Sorte der Kategorie 2 automatisch in die «Liste der empfohlenen Sorten von Futterpflanzen» nach.

Kategorie 2/3: Sorte vom 1. Januar 2022 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

³Ertragsnoten: Mittelwert von 5 Versuchsstandorten mit 4 bis 5 Erhebungen 2017 und 3 bis 5 Erhebungen 2018⁴Sorte mit geringem Gehalt an Formononetin

typ noch stärker auf die Weidenutzung ausgerichtet ist, blieb ihr Ertrag unter der in der Sortenprüfung üblichen Schnittnutzung deutlich hinter demjenigen von «Pastor» zurück. Die noch stärkere Ausrichtung auf die Weidenutzung spiegelte sich wohl auch in der schwächeren Konkurrenz-kraft wider. Diese Umstände führten dazu, dass der Index von «TP 1105» verglichen mit «Pastor» nur moderat besser war. Das bisherige Sortiment des Weiderotklee stellt sich aber mit lediglich einer

Sorte für die sichere Saatgutversorgung mit Spitzensorten als zu dürrtief heraus. Es bedurfte zwingend der Erweiterung. Deshalb wird trotz Verpassens des für eine Neuempfehlung notwendigen Indexes «TP 1105» in die empfehlende Sortenliste aufgenommen, sobald sie die noch laufende Registerprüfung bestanden hat. Trotzdem besteht weiterhin ein Bedarf an neuen Weiderotklee-sorten, was den hohen Stellenwert der noch jungen Weiderotkleezüchtung verdeutlicht.

Tab. 3 | Kurzdauernder Rotklee (Ackerklee): Ergebnisse der Ertragserhebungen und Beobachtungen in den Jahren 2016 bis 2018.**Diploid**

Sorte (Antragsteller)	Frühreife-Index ¹	Kategorie ²	Ertrag ^{3*}	Güte*	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Ausdauer	Resistenzen/Toleranzen			Indexwert
								Winter-einflüsse*	Stängel-brenner*	Blattkrank-heiten	
1 Garant (Selgen, CZ)	53b	1	5,0	3,5	3,1	4,3	5,0	3,5	2,3	2,5	3,61
2 Bonus (Selgen, CZ)	53b	1	5,7	3,4	3,2	4,8	5,2	3,7	2,6	2,6	3,89
3 Regent (Semences de France, FR)	53b	1	5,6	3,7	2,9	4,9	5,9	3,9	3,5	2,8	4,17
4 Harmonie (NPZ-Lembke, DE)	53b	1	5,6	3,7	3,7	5,0	5,7	4,3	3,1	3,0	4,22
5 Global (Freudenberger, DE)	53b	1	6,9	3,8	4,5	5,5	6,0	4,4	3,2	1,7	4,51
6 Diplomat (DSV, DE)	53b	2/3	7,1	4,1	3,9	4,5	6,8	4,6	3,9	3,4	4,82
7 Merian (Semences de France, FR)	53a	2/3	7,6	4,1	3,8	5,2	6,7	4,7	3,7	2,1	4,84
8 Monaco (DSP, CH)	53a	2/3	7,3	4,0	2,7	4,9	6,2	4,7	4,5	3,8	4,88
9 AberClaret (Germinal Holdings, GB)	53a	2/3	7,2	3,9	3,4	4,9	6,9	4,5	5,0	3,1	4,95
10 Dimanche (Caussade, FR)	53a	2/3	6,5	4,4	4,0	5,2	7,0	4,5	4,4	3,7	4,97
Mittel (Standard)			6,5	3,9	3,5	4,9	6,1	4,3	3,6	2,9	4,49
11 Respect (Selgen, CZ)	53b	1	5,1	3,6	3,3	4,8	5,6	3,7	2,6	2,6	3,84
12 Ganymed (DLF-Trifolium, DK)	53a	1	5,0	3,5	3,7	4,4	5,5	3,9	2,9	3,0	3,94
13 SLM 3.274 (DSV, DE)	53b	1*	5,6	3,7	3,1	4,4	6,2	3,9	3,4	2,3	4,10
14 Avisto (Semences de France, FR)	53b	1	6,0	3,5	4,0	5,0	5,6	4,3	2,8	1,5	4,10
15 Elara (DLF Zivotice, CZ)	53b	1	5,9	3,5	4,0	4,8	5,6	4,5	2,9	2,9	4,24
16 Trevvio (R2n, FR)	53a	3	6,3	3,9	2,8	4,9	6,7	4,0	3,8	3,5	4,49
17 Sangria (R2n, FR)	52b	3	6,2	3,9	3,6	4,6	6,4	4,1	4,2	3,3	4,57
18 Ravvi (R2n, FR)	53a	3	5,9	4,0	3,7	4,8	6,7	4,3	4,3	2,8	4,57
19 Leviola (DSP, CH)	53b	3	6,6	4,0	3,7	4,7	6,1	4,7	3,8	3,3	4,66
20 Rozeta (IHAR Bartązek, PL)	53b	4	7,4	4,2	3,1	5,2	7,3	4,9	5,1	2,2	5,07
21 Salino (D'Eugenio di Fabio, IT)	53a	4	7,5	4,5	3,3	5,1	7,2	4,7	4,1	4,2	5,11
22 Hegemon (DLF-Trifolium, DK)	53a	4	7,6	4,2	4,8	5,3	6,8	5,3	3,9	2,7	5,13
23 Discovery (Barenbrug, NL)	53a	4	7,8	4,9	4,3	5,4	7,5	5,2	5,2	3,8	5,62

Tetraploid

Sorte (Antragsteller)	Frühreife-Index ¹	Kategorie ²	Ertrag ^{3*}	Güte*	Jugendentwicklung	Konkurrenz-kraft	Ausdauer	Resistenzen/Toleranzen			Indexwert
								Winter-einflüsse*	Stängel-brenner*	Blattkrank-heiten	
1 Titus (SZ-Steinach, DE)	53b	1	4,9	3,2	2,4	4,6	5,6	4,1	3,2	4,4	3,98
2 Tedi (Agri Obtentions, FR)	53a	1	5,1	3,4	1,9	4,9	6,0	4,0	4,0	4,3	4,17
3 Atlantis (NPZ-Lembke, DE)	53b	1	5,1	3,6	3,2	4,6	6,6	4,6	4,0	4,5	4,47
4 Hammon (Innoseeds, NL)	53b	1	5,7	3,7	2,5	4,9	6,6	4,3	4,6	4,5	4,59
5 Taifun (SZ-Steinach, DE)	61a	2/3	5,8	3,9	2,1	5,0	7,0	4,6	4,7	4,8	4,75
Mittel (Standard)			5,3	3,6	2,4	4,8	6,4	4,3	4,1	4,5	4,39
6 SLM 3.460 (DSV, DE)	53b	3	5,0	3,6	2,1	4,3	6,4	4,3	4,5	4,1	4,31
7 Monsun (SZ-Steinach, DE)	61a	3	5,4	3,8	2,6	5,0	6,4	4,7	3,6	3,1	4,32

Fettschrift bei Sortenname = bisher empfohlene Sorten

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

*Hauptmerkmal mit doppelter Gewichtung

¹Frühreife-Index: Die erste Ziffer bezeichnet den Monat, die zweite Ziffer die Dekade; a bezeichnet die erste, b die zweite Hälfte der Dekade. Beispiel: 53b = 26.–31. Mai²Kategorieeinteilung der Sorten aufgrund der Ergebnisse aus den Versuchen:

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

Kategorie 1*: kann erst nach Erfüllen der für die Handelbarkeit in der Schweiz gesetzlich festgelegten Kriterien empfohlen werden (siehe Saat- und Pflanzgut-Verordnung des WBF, SR 916.151.1)

Kategorie 2/3: Sorte vom 1. Januar 2022 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

³Ertragsnoten: Mittelwert von 5 Versuchsstandorten mit 4 bis 5 Erhebungen 2017 und 3 bis 5 Erhebungen 2018**Tetraploider Mattenklee: erste ausländische Sorte**

Die tetraploide Sorte «TP 0925» erzielte mit 2,55 einen Index, der um 0,66 Punkte besser war als der Standard (Tab. 2). Dies gelang ihr dank der Spitzenergebnisse in der Ausdauer, der Toleranz gegen Wintereinflüsse und der Resistenz gegen den Stängelbrenner sowie den jeweils zweitbesten Noten aller geprüften tetraploiden Mattenkleesorten bei Ertrag, Konkurrenz-kraft und Resistenz gegen Blattkrankheiten. Obwohl die Neuzüchtungen «Gregale» und «TP 0855» nicht ganz die Leistung von «TP 0925» erreichten, konnten sie wie diese den An-

forderungen der Sortenprüfung für eine Empfehlung spielend genügen. «Gregale» glänzte vor allem mit dem besten Ertrag sowie dem ersten Rang in der Güte und der Jugendentwicklung. Mit «Gregale», einer Sorte aus der Tschechischen Republik, wird erstmalig eine Sorte bei den Mattenkleesorten empfohlen, die nicht aus einem schweizerischen Züchtungsprogramm stammt. Nur knapp hinter «Gregale» reihte sich «TP 0855» ein. Der mit 2,77 lediglich um 0,02 Punkte schwächere Index entsprang soliden Leistungen im Ertrag, der Güte, der Ausdauer sowie der Resistenz gegen den Stängel-

brenner. Wie «TP 0925» befindet sich «TP 0855» noch in der Registerprüfung. In der Folge kann «TP 0925» zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht empfohlen werden. Gleichermassen muss «TP 0855» die Registerprüfung erst noch bestehen, bevor sie als leider überzählige Sorte in die Kategorie 2 (Ersatzsorte) eingeteilt werden kann. Die bisher empfohlenen Sorten «Elanus» und «Astur» verpassten den für eine weitere Empfehlung notwendigen Index deutlich und werden deshalb aus der Liste gestrichen. Sie können somit nur noch bis Ende 2021 als empfohlene Sorten verkauft werden.

Diploider Ackerklee: grosse Rochade

Beim diploiden Ackerklee erfüllten gleich fünf Kandidaten die agronomischen Anforderungen für eine Empfehlung: «Respect», «Ganymed», «SLM 3.274», «Avisto» und «Elara» (Tab. 3). Ihre jeweiligen Stärken liegen jedoch an unterschiedlichen Orten. «Respect» tat sich mit jeweils dem zweitbesten Wert für die Toleranz gegen Wintereinflüsse (Note 3,7) und die Resistenz gegen den Stängelbrenner (Note 2,6) hervor. «Ganymed» erzielte den besten Ertrag (Note 5,0) der diploiden Ackerkleearten und erreichte bei der Güte den zweiten Platz. «SLM 3.274», «Avisto» und «Elara» können hingegen als gute «Allrounder» mit soliden Gesamtleistungen angesehen werden. Während bei vier der Neuzüchtungen der sofortigen Empfehlung nichts entgegensteht, muss «SLM 3.274» die Hürde der Registerprüfung erst noch nehmen, bevor sie empfohlen werden kann.

Literatur

- Boller B., Tanner P. & Schubiger F.X., 2012. Pastor: ein neuer, für die Weide geeigneter Rotklee. *Agrarforschung Schweiz* 3 (1), 20–27.
- Booth N.L., Overk C.R., Yao P., Totura S., Deng Y., Hedayat A.S., Bolton J.L., Pauli G.F. & Farnsworth R.N., 2006. Seasonal variation of red clover (*Trifolium pratense* L., Fabaceae) isoflavones and estrogenic activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54, 1277–1282.
- Broderick G.A., 2018. Utilization of protein in red clover and alfalfa silages by lactating dairy cows and growing lambs. *Journal of Dairy Science* 101 (2), 1190–1205.
- Dewhurst R.J., Evans R.T., Scollan N.D., Moorby J.M., Merry R.J. & Wilkins R.J., 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. 2. *In vivo* and *in sacco* evaluations of rumen function. *Journal of Dairy Science* 86 (8), 2612–2621.
- Frey E., 1955. Neue Standardmischungen für den Futterbau. *Mitteilungen für die Schweizer Landwirtschaft* 3, 129–141.
- Hyslop M.G., Kemp P.D., & Hodgson J., 1999. Vegetatively reproductive red clovers (*Trifolium pratense* L.): An overview. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 61, 121–126.
- Kelly R.W., Hay R.J.M. & Shackell G.H., 1979. Formononetin content of «Grasslands Pawera» red clover and its estrogenic activity to sheep. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 7, 131–134.
- Lightfoot R.J. & Wroth R.H., 1974. The mechanism of temporary infertility in ewes grazing oestrogenic subterranean clover prior to and during joining. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 10, 130–134.
- Michel V., Schori A., Mosimann E., Lehmann J., Boller B. & Schubiger F., 2013. Krankheiten der Futtergräser und Futterleguminosen. AGFF, Zürich, 12 S.
- Richner W. & Sinaj S., 2017. Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD 2017). *Agrarforschung Schweiz* 8 (6), Spezialpublikation, 276 S.
- Schubiger F.X. & Lehmann J., 1994. Stoffe mit östrogenen Wirkung in Rotkleearten. *Agrarforschung* 1 (8), 361–363.
- Stebler F.G., 1881. Die Grassamen-Mischungen zur Erzielung des grössten Futter-Ertrages von bester Qualität: vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkt. Stämpfli, Bern, 85 S.
- 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. Knaulgras: 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.

Die bereits empfohlenen Sorten «Diplomat», «Merian», «Monaco», «AberClaret» und «Dimanche» erreichten den für eine Erneuerung der Empfehlung notwendigen Index nicht mehr und werden aus der Liste entfernt. Sie dürfen jedoch noch bis Ende 2021 als empfohlene Sorten verkauft werden.

Tetraploider Ackerklee: kaum Veränderung

Beim tetraploiden Ackerklee erzielte keiner der Kandidaten Ergebnisse, die den Anforderungen für eine Empfehlung genügen würden. Es muss deshalb bei dieser Sortengruppe von Neuempfehlungen abgesehen werden. Die bisher empfohlene Sorte «Taifun» wird wegen ungenügender Leistungen (Tab. 3) aus der «Liste der empfohlenen Sorten gestrichen». Sie kann aber bis zum Ablauf der Karenzfrist Ende 2021 noch als empfohlene Sorte verkauft werden.

Schlussfolgerungen

Im Rahmen dieser Sortenprüfung konnten vor allem bei der Ausdauer und den damit verbundenen Eigenschaften wie Ertrag oder Güte des Bestandes Zuchtfortschritte beobachtet werden. Verdeutlicht wird dies auch durch die erstmalige Einteilung einer ausländischen Neuzüchtung in der Sortenliste beim Mattenklee. Trotz der stetigen Verbesserungen der Ausdauer wird es jedoch aus Anwendungsgründen auch künftig ein Sortiment an leistungsfähigen Ackerkleearten brauchen, die klar kurzlebiger als der Mattenklee sind. ■

Riassunto**Trifoglio rosso sotto la lente d'ingrandimento: risultati dell'esame delle varietà 2016–2018**

Dal 2016 al 2018 compreso, Agroscope ha testato 54 varietà di trifoglio rosso (*Trifolium pratense* L.) in sei siti. Di queste, 25 erano nuove e 29 erano già raccomandate e sono state riesaminate. Sono state analizzate le seguenti caratteristiche: resa, qualità del popolamento, sviluppo giovanile, resistenza alle malattie fogliari e all'antracnosi, resistenza allo svernamento e persistenza. Le varietà diploidi «TP 0715» e «TP 0815» nonché le varietà tetraploidi «TP 0925», «Gregale» e «TP 0855» hanno ottenuto risultati che consentono di raccomandare il trifoglio perenne. Il trifoglio rosso adatto al pascolo «TP 1105» ha superato la prova. Dei candidati per il trifoglio campestre annuale, solo le varietà diploidi «Respect», «Gany-med», «SLM 3.274», «Avisto» ed «Elara» hanno ottenuto i risultati necessari per poter superare l'esame ed essere raccomandati. Le nuove varietà «TP 0715», «TP 0815», «TP 0925», «TP 0855», «TP 1105» e «SLM 3.274» devono essere ancora sottoposte all'esame della distinguibilità, dell'omogeneità e della stabilità delle loro caratteristiche prima di poter essere raccomandate. Inoltre, le varietà «TP 0815» e «TP 0855» hanno inizialmente uno scopo puramente sostitutivo. Sulla base dei risultati ottenuti, le varietà già raccomandate «Formica», «Elanus», «Astur», «Diplomat», «Merian», «Monaco», «AberClaret», «Dimanche» e «Taifun» sono tolte dalla «lista delle varietà di piante foraggere raccomandate» e possono ancora continuare a essere utilizzate in quanto tali fino alla fine del 2021.

Summary**A closer look at red clover: results of the 2016–2018 variety testing**

From 2016 to 2018 inclusive, Agroscope tested 54 varieties of red clover (*Trifolium pratense* L.) at six locations. Of these, 25 were new varieties and 29 were already-recommended varieties that were being retested. Yield, vigour, juvenile development, resistance to leaf diseases and anthracnose, winter-hardiness and persistence were all evaluated. For the persistent “mattenklee” type, the diploid varieties “TP 0715” and “TP 0815” as well as the tetraploids “TP 0925”, “Gregale” and “TP 0855” achieved results allowing a recommendation. For red clover destined for grazing, “TP 1105” cleared this hurdle. Of the short-lived red clover candidates, only the diploid varieties “Respect”, “Ganymed”, “SLM 3.274”, “Avisto” and “Elara” obtained the test results needed for recommendation. The new cultivars “TP 0715”, “TP 0815”, “TP 0925”, “TP 0855”, “TP 1105” and “SLM 3.274” have yet to pass the test for distinctness, uniformity and stability of traits before a potential recommendation. In addition, “TP 0815” and “TP 0855” are for the time being replacement varieties only. Owing to their results this time around, the already-recommended varieties “Formica”, “Elanus”, “Astur”, “Diplomat”, “Merian”, “Monaco”, “AberClaret”, “Dimanche” and “Taifun” are being deleted from the List of Recommended Varieties of Forage Plants. They may, however, still be used as recommended varieties until the end of 2021.

Key words: *Trifolium pratense*, red clover, variety testing, yield, disease resistance, persistence.