



Milvus, eine neue Mattenkleesorte mit besserer Ausdauer

Beat BOLLER, Eidgenössische Forschungsanstalt für landwirtschaftlichen Pflanzenbau, Reckenholz (FAP), CH-8046 Zürich
Bruno NÜESCH, Bärenbohl, CH-8153 Rümlang

In den kommenden Monaten wird Rotklee-Saatgut der neuen diploiden Sorte Milvus auf dem Markt erscheinen. Milvus ist eine Züchtung der FAP mit hervorragenden Resistenzeigenschaften, welche eine sichere Ausdauer über zwei volle Hauptnutzungsjahre ermöglichen. Damit erfährt die zentrale Wert-eigenschaft des schweizerischen Mattenklees eine markante Verbesserung.

Der Mattenklee ist eine Form des Rotklee, die ihren Ursprung in der hofeigenen Produktion von Rotkleeaatgut im letzten Standjahr mehrjähriger Futterbauanlagen hat. Bis in die 70er Jahre unseres Jahrhunderts wurde diese Tradition auf Betrieben im schweizerischen Mittelland gepflegt und führte zu einer Vielzahl von sogenannten Hofsorten. Die systematische Bearbeitung dieses Materials an den Forschungsanstalten Reckenholz und Changins resultierte in den Zuchtsorten Changins, Renova und Rüttinova sowie, nach der Überführung in den tetraploiden Zustand, den Sorten Temara und Vanessa. Diese Sorten genügen den strengen Anforderungen an die Homogenität und Stabilität einer modernen Zuchtsorte. Sie stehen, mit Ausnahme von Changins, aufgrund der erfolgreich bestandenen offiziellen Sortenprüfung in einem Mitgliedsland auch auf der EU-Sortenliste. Sie zeichnen sich aufgrund ihrer Herkunft gegenüber ausländischen Sorten durch eine weit überdurchschnittliche Ausdauer aus. Erst im Verlauf des zweiten Hauptnutzungsjahres beginnt ihre Leistungsfähigkeit nachzulassen. Verglichen mit den besten Hofsorten (z.B. Leisi) sind die genannten Mattenklee-Zuchtsorten jedoch nicht wesentlich ausdauernder. Eines der Hauptziele bei der Weiterentwicklung des Mattenklees in unserem Zuchtprogramm ist deshalb die Festigung der Ausdauer durch gezielte Auslese auf Resistenz gegen lebensbedrohende Schaderreger. Mit der neuen Sorte Milvus können wir hier das Resultat dieser Züchtungsarbeit präsentieren.

Markenzeichen rote Nebenblätter

Entsprechend seiner Abstammung (siehe Kasten) ähnelt Milvus in seinen botani-

schen Merkmalen der Muttersorte Renova und der nahe verwandten Sorte Rüttinova. Im Gegensatz zu diesen beiden Sorten kommen bei Milvus aber kaum weisse Blüten vor. Auffällig sind dafür die stark rot gefärbten Nebenblätter (Abb. 1). Dieses Merkmal erkennt man am besten im frühen Frühjahr, wenn die Bestände noch nicht geschlossen sind sowie an den Stengeln der blühenden Pflanzen. In diesen Stadien findet man bei Milvus kaum Pflanzen, bei denen nicht mindestens die Nerven der Nebenblätter rot bis violett gefärbt sind. Bei überdurchschnittlich vielen Pflanzen ist auch das Nebenblattgewebe zwischen den Nerven durchgehend rot gefärbt. Bei anderen Sorten, so auch bei Rüttinova, kommen neben Pflanzen mit roten auch solche mit rein grünen Neben-



Abb. 1. Die meisten Pflanzen der Sorte Milvus haben stark rot gefärbte Nebenblätter (rechts), daneben eine Pflanze einer Vergleichssorte mit rein grünen Nebenblättern. (Foto: G. Brändle, FAP)

Abstammung und Sortenentwicklung

Milvus stammt zum grössten Teil vom gleichen Zuchtmaterial ab, aus dem Ende der 60er Jahre die erste Zuchtsorte der FAP, Renova, hervorgegangen ist. Zwischen 1968 und 1977 wurde dieses Material mit dem Nematoden *Ditylenchus dipsaci* mehrmals infiziert. 1979 haben wir aus einer umfangreichen Population, die in der 3. bis 5. Generation auf Nematodenresistenz selektiert worden war, die besten Einzelpflanzen nach morphologischen Gesichtspunkten gruppiert. Eine Gruppe von 20 Pflanzen mit stark rot gefärbten Nebenblättern bildete das Ausgangsmaterial für die Entwicklung der Sorte Milvus. Die Nachkommenschaft dieser 20 Pflanzen wurde nach einer weiteren Auslese auf Nematodenresistenz zu einer ersten Selektionsstufe (G817) vermehrt, welche sich in den 1981 bis 1984 durchgeführten Parzellenversuchen durch gute Leistungen auszeichnete. In zwei weiteren Generationen haben wir noch je einmal Einzelpflanzen auf Kleekrebs- (*Sclerotinia*-) und Nematodenresistenz ausgelesen. Gleichzeitig wurde das Sortenmerkmal «rote Nebenblätter» durch Auslese typischer Pflanzen weitgehend fixiert. Das Ursprungssaatgut (M0) für die endgültige Sorte haben wir auf einer Reihenanlage mit Nachkommenschaften von 50 Einzelpflanzen der letzten Selektionsstufe gewonnen, in welcher wir 42 sortentypische Nachkommenschaften zur Blüte und Samenreife kommen liessen. Milvus wird durch Kühllagerung dieses Ursprungssaatgutes und der daraus vermehrten ersten Folgegeneration (M1) reingehalten. In den Handel gelangt hauptsächlich Saatgut der vierten Vermehrungsgeneration (M4).

blättern zahlreich vor. In dichten, geschlossenen, noch nicht blühenden Beständen ist der Unterschied in der Nebenblattfärbung zwischen Milvus und anderen Sorten weniger stark ausgeprägt.

Grösster Ertragsvorteil im 3. Standjahr

Die vergleichenden Parzellenversuche, die wir als Züchter zwischen 1981 und 1994 durchgeführt haben, bestätigen und

vertiefen die Befunde der Sortenprüfung 1990 bis 1992 (Mosimann *et al.* 1993). Sowohl die mit der ersten Selektionsstufe G817 als auch die mit der endgültigen Sorte Milvus durchgeführten Versuche zeigen im mehrjährigen Durchschnitt, dass Milvus die bisherigen diploiden Standardsorten Renova und Rütinova im Ertrag übertrifft: im ersten Hauptnutzungsjahr knapp, im Mittel um 2 %, im zweiten Hauptnutzungsjahr (drittes Standjahr) jedoch sehr deutlich, um nahezu 10 % (Tab. 1). Analysiert man die einzelnen Schnitte, so stellt man fest, dass in beiden Hauptnutzungsjahren der erste Schnitt am meisten zum Ertragsvorteil von Milvus beitrug (Abb. 2). In allen Schnitten des Ansaatjahres hingegen lag Milvus leicht hinter den Standardsorten zurück. Damit verkörpert Milvus in ausgeprägter Weise den Typ des Mattenklees, der sein maximales Ertragsvermögen erst spät erreicht.

Im Frühjahr stark dank Kleekrebsfestigkeit

Der Vergleich des Ertragsvorteils von Milvus im ersten Schnitt mit dem jeweiligen Niveau des Kleekrebsbefalles (Abb. 3) zeigt deutlich, dass die gute Resistenz gegen den hauptsächlich in den Wintermonaten schädigenden Kleekrebs massgeblich an der Überlegenheit von Milvus im Frühjahrswachstum beteiligt ist. Im Mittel aller Bonituren wurde der Kleekrebsbefall von Milvus um 1,5 Einheiten geringer eingestuft als derjenige von Renova und Rütinova. Bei hohem Befallsdruck (mittlere Boniturnote über 4) stieg dieser Vorteil auf 2,5 Einheiten. Gleichzeitig nahm die relative Ertragsdifferenz zugunsten von Milvus auf bis zu 38 % zu. Wenn der Vorteil der besseren Kleekrebsresistenz mangels Befall nicht zum Tragen kam, betrug der Ertragsvorteil von Milvus im Mittel lediglich 5 %.

Resistenzselektion ohne Ertragseinbusse

Die Mutterpflanzen der Sorte Milvus wurden in fünf bis sieben Generationen mittels künstlicher Infektion auf Nematodenresistenz selektiert. Die damit erzielten Fortschritte in der Lebensdauer infizierter Pflanzen sind im Zuchtgarten augenfällig (Abb. 4). Nach den Erfahrungen von Nüesch (1989) ist bei einer Selektion auf

Tab. 1. Trockenmasse-Ertrag pro Jahr und Mehлтаubefall einer Selektionsvorstufe (G817) und der endgültigen Sorte Milvus im Vergleich zum Mittel der Standards Renova und Rütinova

Sorte	Versuchsjahre	Anz. Orte	Trockenmasse-Ertrag relativ (Standard-Mittel = 100 %)		Mehltaubefall (Notenmittel, Differenz zum Standard-Mittel)
			1. Hauptnutzungsjahr	2. Hauptnutzungsjahr	
G817 (Milvusvorstufe)	81-83	2	100,8	112,6	-1,0
	82-84	3	99,8	104,9	-0,8
	Mittel	5	100,3	108,8	-0,9
Milvus	89-91	3	103,4	113,1	-1,3
	91-93	3	101,5	113,9	-1,9
	92-94	3	103,5	101,7	-1,4
	Mittel	9	102,8	109,6	-1,5

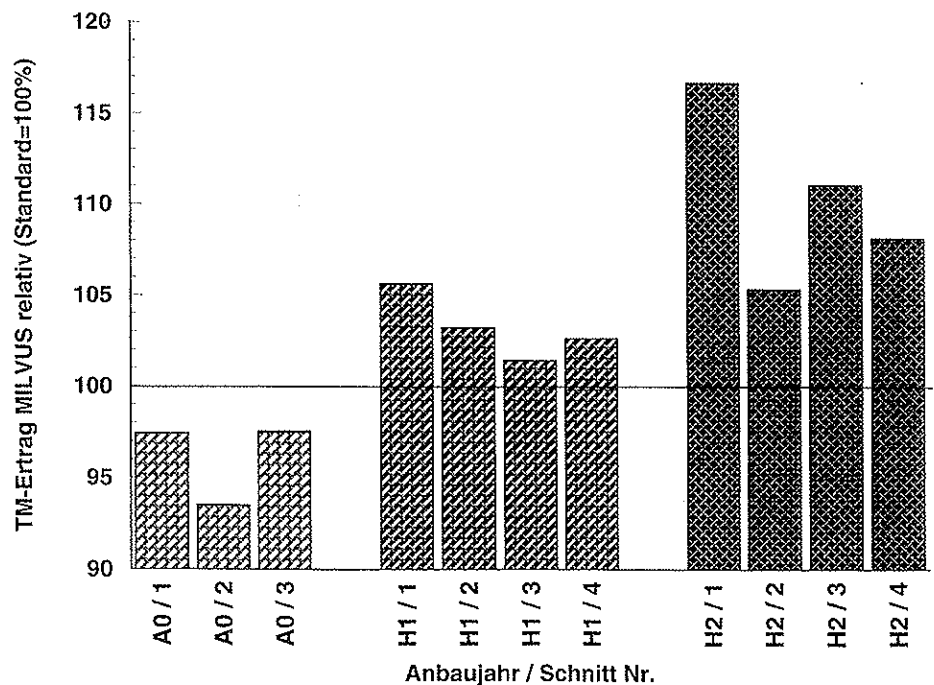


Abb. 2. Trockenmasse(TM)-Ertrag von Milvus relativ zum Mittel des Standards Renova und Rütinova in den einzelnen Schnitten des Aussaatjahres (A0), ersten (H1) und zweiten (H2) Hauptnutzungsjahres. Mittel von drei Versuchsanlagen (1989-91, 1991-93 und 1992-94) an drei Orten (Reckenholz, Oensingen, Ellighausen).

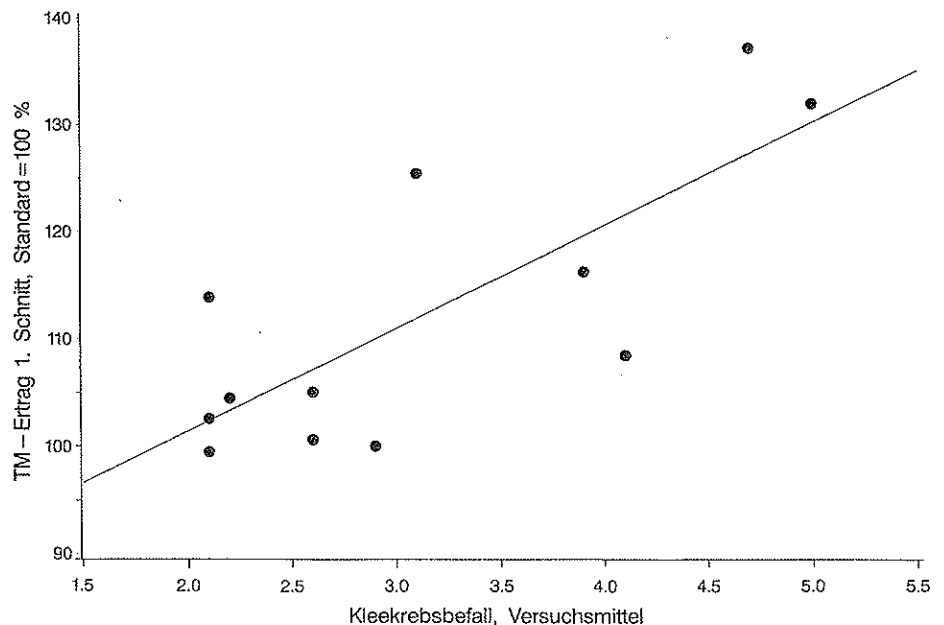


Abb. 3. Relativertrag von Milvus (Mittel Renova/Rütinova = 100 %) im ersten Schnitt in Abhängigkeit vom bei Vegetationsbeginn bonitierten Kleekrebsbefall. Korrelation für 10 Wertepaare: $r = 0,77$, $p (r > 0) = 0,003$.

Nematodenresistenz ein Rückgang des Ertrages im Aussaat- und im ersten Hauptnutzungsjahr zu erwarten, während man im zweiten Hauptnutzungsjahr mit Erträgen rechnen kann, die unselektiertem Material ebenbürtig sind. Dieser Befund wird durch die Resultate von Milvus insofern bestätigt, als sich das Verhältnis der Erträge zu den nicht auf Nematodenresistenz selektierten Standardsorten bis zum zweiten Hauptnutzungsjahr laufend verbessert. Hingegen beschränkt sich der Zeitraum niedrigerer Erträge auf das Aussaatjahr; bereits im ersten, für die Gesamtleistung entscheidenden Hauptnutzungsjahr liegt Milvus über Renova und Rüttinova (Tab. 1). Dies ist umso erfreulicher, als auch die Resistenz gegen den echten Mehltau deutlich verbessert wurde. Die Fortschritte in der Krankheits- und Schädlingsresistenz gingen also bei Milvus nicht auf Kosten des Ertragsvermögens. Dies ist auch aus dem Vergleich der endgültigen Sorte mit der Vorstufe G817 ersichtlich (Tab. 1). Je eine Generation Auslese auf Kleekrebs- und Nematodenresistenz, bei der gleichzeitig der Mehлтаubefall um 0,6 Bonitureinheiten verringert werden konnte, resultierte sogar in einem bescheidenen Mehrertrag in beiden Hauptnutzungsjahren.

Toleranz gegenüber *Colletotrichum trifolii*

In den Jahren 1991, 1992 und 1994 wurden unsere Versuche jeweils stark durch *Colletotrichum trifolii* befallen. Dieser Pilz, der ähnlich dem Stengelbrenner (*Kabatella caulivora*) Blattstiele und Stengel befallt und zu einer Wurzel- und Kronen-

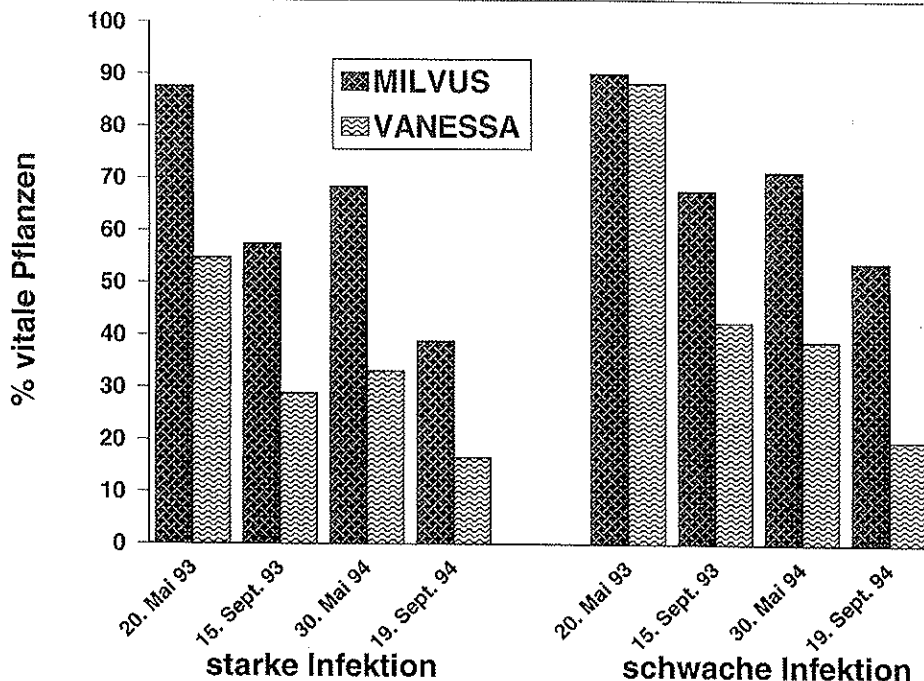


Abb. 4. Anteil vitaler Pflanzen (% von aufgelaufenen Pflanzen) nach starker oder schwacher Infektion mit Nematoden am Ende der Gewächshausperiode (20. Mai 93) sowie zu verschiedenen Zeitpunkten nach dem Auspflanzen im Zuchtgarten.

fäule führt, kann bei hohen Sommertemperaturen massive Ausfälle in Kleebeständen verursachen. Milvus widerstand dem Infektionsdruck besser als die übrigen Mattenkleesorten. Bei drei Krankheitsbonituren an Feldbeständen wurde Milvus um 2,5 Noten besser eingestuft als die Sorten Renova und Rüttinova. Im Zuchtgarten war Milvus 1992 die einzige Sorte, bei der wenigstens die Hälfte der ausgepflanzten Individuen den ersten Sommer überlebte (Abb. 5). Im Gewächshausversuch mit künstlicher Infektion konnten jedoch keine Unterschiede in den Befallsbildern der Sorten festgestellt werden. Auch bei Milvus blieben nur sehr wenige Pflanzen symptomlos. Die bessere Über-

lebensfähigkeit ist daher eher als Toleranz denn als eigentliche Resistenz zu beschreiben. Es ist denkbar, dass die wiederholte Auslese nach Nematoden- oder Kleekrebsinfektion zu der guten Toleranz gegenüber *Colletotrichum trifolii* beigetragen hat; denn auch dort werden zum Teil Pflanzen mit guter Regenerationsfähigkeit nach einem Befall ausgelesen.

Anthocyanbildung: mehr als ein Sortenmerkmal?

Die Auslese auf rote Nebenblätter (starke Anthocyanbildung) erfolgte mit der alleinigen Absicht, die Unterscheidbarkeit der

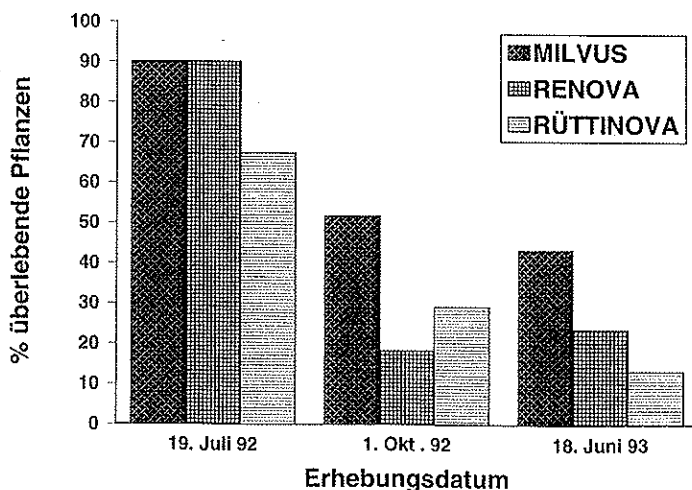


Abb. 5. Anteil überlebender Pflanzen (% von ausgepflanzten Individuen) zu verschiedenen Zeitpunkten im Zuchtgarten bei starkem Befall durch *Colletotrichum trifolii*.

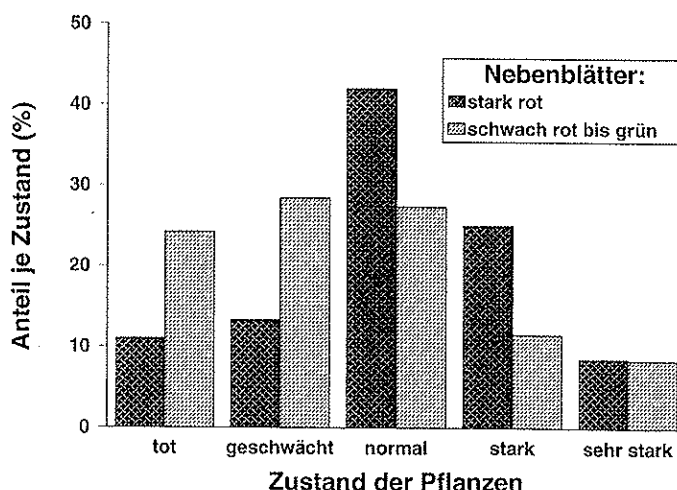


Abb. 6. Verteilung von mit Nematoden infizierten Einzelpflanzen der Sorte Milvus mit stark roten (255 Individuen) beziehungsweise schwächer gefärbten bis grünen Nebenblättern (95 Individuen) auf Vitalitätskategorien bei der letzten Bonitur im Zuchtgarten, 18 Monate nach der Saat.

neuen Sorte von den ihr nahe verwandten Sorten Renova und Rüttinova sicherzustellen. Ein direkter Einfluss der verstärkten Anthocyanbildung auf den agronomischen Wert war nicht erwartet worden. Dennoch ist auffällig, dass bereits die erste Selektionsstufe G817 eine sehr gute Ausdauer zeigte (Tab. 1). Es stellt sich daher die Frage, ob das Merkmal „rote Nebenblätter“ mit erwünschten agronomischen Eigenschaften korreliert sei. Die an Einzelpflanzen der Sorte Milvus nach Nematodeninfektion vorgenommenen Beobachtungen im Zuchtgarten lassen vermuten, dass Pflanzen mit stark roten Nebenblättern ausdauernder sind als solche mit schwächerer oder fehlender Rotfärbung (Abb. 6). Ob es sich dabei um einen genetischen oder einen physiologischen Zusammenhang handelt, und ob er sich auch in anderem Material nachweisen lässt, bleibt offen.

Sorte mit ausgeprägten Mattenkleequualitäten

Die gleichzeitige Darstellung aller erhobenen Werteigenschaften im Sterndiagramm (Abb. 7) lässt erkennen, dass Milvus gegenüber den bisherigen diploiden Mattenkleesorten allgemein besser abschneidet, besonders jedoch in den Eigenschaften, die den Ruf des Schweizer Mattenklees begründen: anhaltende Leistungsfähigkeit auch im zweiten Hauptnutzungsjahr und gutes Frühjahrswachstum dank hoher Kleekrebsresistenz. Damit empfiehlt sich Milvus überall dort, wo die Mattenkleequalität speziell gefragt ist: in den eigentlichen Mattenkleemischungen (z.B. Standardmischung 300) und in den für zwei Überwinterungen vorgesehenen Italienisch Raigras-Klee-Mischungen (z.B. Standardmischung 230). In Gegenden, wo Kleekrebs oder Nematoden gravierende Fruchtfolgeprobleme verursachen, ist von Milvus in allen Mischungen mit Rotklee eine Linderung zu erwarten. Milvus dürfte daher in den kommenden Jahren die Rolle übernehmen, die bisher Rüttinova innehatte. Dieser Wechsel scheint um so mehr gerechtfertigt, als sich Rüttinova im Gesamtbild der Werteigenschaften (Abb. 7) nur wenig von der Sorte Renova abhebt, die seit 1993 nicht mehr auf der empfehlenden Liste steht.

LITERATUR

Mosimann E., Chalet C., Lehmann J. und Schubiger F.X., 1993. Essais de variétés de trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) 1990-92. *Revue Suisse d'Agriculture* 25, 139-143.

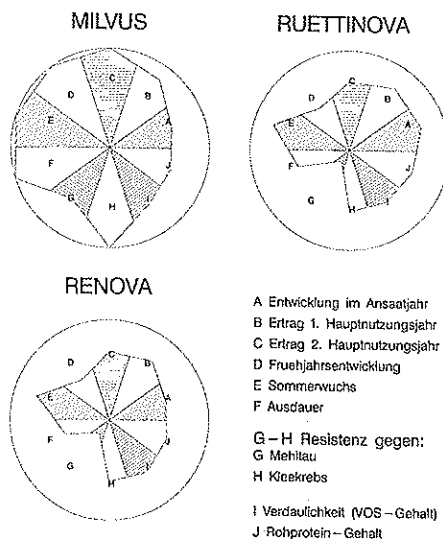


Abb. 7. Agronomische Eigenschaften von Milvus im Vergleich zu den Standardsorten Rüttinova und Renova. Bewertung aufgrund von drei Serien von Parzellenversuchen (1989-91, 1991-93, 1992-94) an je drei Versuchsorten (Reckenholz, Ellighausen, Oensingen). Je näher an der Kreislinie die Sternstrahlen enden, desto besser ist die Sorte in der betreffenden Eigenschaft.

lium pratense L.) 1990-92. *Revue Suisse d'Agriculture* 25, 139-143.

Nüesch B., 1989. Die Auswirkungen von Resistenzselektionen auf Ertrag und Ausdauer von Rotklee und Italienisch-Raigras. *Landwirtschaft Schweiz* 2, 195-199.

RÉSUMÉ

Milvus, une nouvelle variété de trèfle violet (type Mattenklee) à persistance améliorée

La variété Milvus, une obtention de la station de Reckenholz recommandée en Suisse depuis 1993, descend de matériel du type Renova. Elle est issue de plusieurs cycles de sélection pour la résistance contre les nématodes. Milvus se distingue de Renova et de Rüttinova par la fréquence plus élevée de plantes aux stipules rouges. Elle est d'une persistance extraordinaire, lui permettant un rendement en matière sèche en deuxième année d'utilisation principale de 10 % supérieur à la moyenne des variétés standard. L'avantage de Milvus se voit particulièrement au printemps quand sa résistance élevée contre la sclérotinose influence favorablement sa croissance en comparaison avec les variétés plus sensibles. La sélection répétée pour la résistance contre les nématodes n'a pas influencé négativement le rendement de Milvus durant les années principales d'utilisation. Seule l'année de semis a

été marquée par un rendement légèrement inférieur à celui de Renova et Rüttinova. Milvus semble être plus résistant contre *Colletotrichum trifolii* que les autres variétés de Mattenklee. La nouvelle variété est recommandée dans toutes les circonstances où on veut utiliser la bonne persistance du trèfle violet de type Mattenklee.

SUMMARY

Milvus, a new variety of red clover of the Mattenklee type with improved persistence

Milvus, a variety bred by the Swiss Federal Research Station of Reckenholz, is recommended in Switzerland since 1993. It was selected out of material of the variety Renova, subjected to several cycles of selection for resistance against stem eelworms. Milvus is distinguished from the closely related varieties Renova and Rüttinova by the higher frequency of plants with red stipules. It is of outstanding persistence and outyields the standard Mattenklee varieties by almost 10 % in the second year after the year of sowing. The greatest advantage of Milvus is seen in spring when it's excellent resistance against *Sclerotinia* increases the difference in growth as compared to more susceptible varieties. The repeated selection for resistance against stem eelworms did not negatively affect the yield in the main production years. Only in the year of sowing, the yield of Milvus was slightly inferior to that of Renova and Rüttinova. Milvus appears to be more resistant against *Colletotrichum trifolii* than the other Mattenklee varieties. The new variety is recommended for all circumstances where one aims at utilising the good persistence of the Mattenklee type of red clover.

KEY WORDS: red clover, persistence, resistance, cultivars