

## Mélanges fourragers en régions sèches: avec ou sans luzerne?

E. MOSIMANN<sup>1</sup>, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon  
C. CARLEN<sup>2</sup>, Service de l'agriculture du Valais, CH-1950 Châteauneuf-Sion

@ E-mail: [eric.mosimann@rac.admin.ch](mailto:eric.mosimann@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22/36 34 444.

### Résumé

Deux essais ont été conduits de 1995 à 1998 dans la région de Sion, caractérisée par une période estivale très sèche.

Dans le premier essai, nous avons comparé douze mélanges standard recevant un apport d'azote à chaque pousse. Malgré le niveau d'exploitation relativement intensif, les légumineuses ont occupé une part dominante dans les mélanges au cours des trois premières années. Lors de la quatrième année, leur proportion a baissé au profit des graminées, à l'exception de la luzerne qui représentait encore près de 90% de la composition botanique des mélanges L. Ces derniers ont produit les plus grandes quantités de fourrage, jusqu'à 20 tonnes de matière sèche par hectare. Leur valeur nutritive était en revanche faible. La qualité des mélanges graminées-trèfle blanc de longue durée Mst 431 et Mst 440 était la meilleure, mais leur rendement en matière sèche a fortement diminué lors de la quatrième année particulièrement sèche.

Dans le second essai, nous avons pu vérifier que les mélanges riches en luzerne ou en trèfle violet cultivés sans fumure azotée étaient très productifs. De plus, l'azote n'a pas permis d'améliorer leur valeur nutritive.

Nous concluons que, pour les zones sèches, les mélanges à base de luzerne garantissent les rendements en matière sèche les plus élevés, les mélanges à base de trèfle violet cultivés sans azote fournissent un fourrage abondant et de bonne qualité et les mélanges graminées-trèfle blanc ont la meilleure valeur nutritive.

cours à un arrosage périodique permette de diminuer le stress hydrique pour les plantes, le choix d'un mélange pour prairie temporaire répond à d'autres critères que pour des zones herbagères plus humides.

☞ *Mais, peut-on prétendre que seule la luzerne a sa place en Valais?*

Pour tenter de répondre à cette question et parce que peu de résultats concernant les mélanges fourragers sont disponibles pour le Valais central, deux essais d'une durée de quatre ans ont été mis en place.

- ☐ Le premier essai compare la composition botanique, le rendement et la valeur nutritive de douze mélanges standard de diverses durées recevant un apport d'azote à chaque pousse.
- ☐ Le second essai vérifie la pertinence d'une mise en culture sans fumure azotée des mélanges à base de luzerne et à base de trèfle violet.

### Introduction

La luzerne est un pilier de la production fourragère dans de nombreux pays. Cette «reine des plantes fourragères» très productive fournit un fourrage riche en matière azotée et améliore la structure du sol. Outre sa vigueur exceptionnelle, on lui prête des vertus thérapeutiques qui en font un aliment prisé par les éleveurs (SCHMIDT, 1999).

<sup>1</sup> Avec la collaboration technique de C. Challet et S. Jemmely.

<sup>2</sup> Avec la collaboration technique de O. Deleze.

En Suisse, la luzerne est presque toujours associée au dactyle ou mélangée avec du trèfle violet et diverses graminées (AEBY *et al.*, 1996). De telles prairies sont généralement cultivées avec un faible niveau de fumure azotée, au rythme de quatre coupes par année (MEISTER et LEHMANN, 1982; THOENI, 1982). Sur des sols perméables et alcalins, elles supportent six utilisations par année et peuvent être pâturées (MOSIMANN *et al.*, 1998).

Le Valais est caractérisé par une période estivale très sèche et chaude, ainsi que par des hivers froids. Bien que le re-

### Matériel et méthodes

Les deux essais ont été semés côte à côte le 17 août 1995 à Châteauneuf près de Sion à une altitude de 500 m, après du blé d'automne. Le sol de type silt limoneux et la faible pluviométrie (en moyenne 500 à 600 mm/année) ont rendu l'arrosage nécessaire avant le semis en 1995, puis à deux reprises en 1996, de même qu'en 1997. En 1998, malgré la sécheresse estivale très marquée (311 mm du 1.04.98 au 31.10.98), aucun arrosage n'a été effectué. Une fertilisation PK de 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 240 kg K<sub>2</sub>O par hectare a été appliquée en 1995 et en 1996 sur les deux essais. Les mélanges à base de luzerne ont été inoculés à l'aide d'une préparation lyophilisée de *Rhizobium melilotii*.

**Tableau 1. Composition et densité de semis des 12 mélanges expérimentés de 1995 à 1998 (en grammes/are).**

Durée du mélange		2 ans		3 ans				Longue durée					
Type de mélange		M			L		G		G*				
Espèce (variété)	N° mélange	Mst 230	Mst 300	Mst 301	Mst 320	Mst 323	Mst 330	Mst 340	Mst 430	Mst 431	Mst 440	Mst 442	Mst 450
Trèfle violet (Rüttinova)	60	50	50	30	30								
Trèfle violet (Merviot)							30	30	10	10	10	10	
Luzerne (Vela)						75	75						
Luzerne (Robot)						75	75						
Trèfle blanc (Milkanova)	20						20	20	20	20	20	20	5
Trèfle blanc (Regal)	20						20	20	20	20	20	20	
Lotier corniculé (Odenwälder)													30
Dactyle (Prato)		60	50	60	60	55			50				
Dactyle (Amba)	100									50			10
Fétuque des prés (Présent)		120	100		100	120	100		80				100
Fétuque élevée (Elfina)												80	
Fétuque rouge (Echo)							40	30	30	50	40	90	
Ray-grass hybride (Gazella)		60		60									
Ray-grass d'Italie (Ellire)	120												
Ray-grass anglais (Arion)							30	30	50	30	50	30	
Ray-grass anglais (Madera)							30	30	50	50			
Fléole des prés (Toro)		30		30	30	25	40	30	30	30	30		
Pâturin des prés (Monopoly)									100	100	100	100	20
Vulpin des prés (Vulpera)												40	
Avoine jaunâtre (Triset)			30					30		30			30
Fromental (Arel)			90										80
Densité de semis (g/are)		320	320	320	330	370	330	340	360	400	330	370	365

(Mst = mélange standard; voir aussi MOSIMANN *et al.*, 1996.)

Le premier essai comportait douze mélanges standard (tabl. 1) sur lesquels une fumure azotée minérale (nitrate d'ammoniaque) de 30 kg N/ha par pousse a été appliquée. Dans le second essai, les quatre mélanges à base de trèfle violet «longue durée» (type M) ou de luzerne (type L) n'ont reçu aucun apport d'azote durant les quatre années. Les essais comportaient trois répétitions disposées en blocs aléatoires complets. La surface des parcelles était de 9 m<sup>2</sup> (1,5 m x 6 m).

En raison de la présence de repousses de colza, deux coupes de nettoyage ont été effectuées après le semis et n'ont pas été pesées: une première en octobre 1995, une deuxième en mars 1996. Par la suite, les rendements en matière sèche ont été mesurés pour toutes les coupes, à savoir: quatre coupes en 1996 (31 mai, 2 juillet, 13 août et 27 septembre), cinq coupes en 1997 (2 mai, 9 juin, 14 juillet, 28 août et 14 octobre) et quatre coupes en 1998 (8 mai, 12 juin, 23 août et 1<sup>er</sup> septembre). L'appréciation de la composition botanique s'est appuyée sur des notations visuelles effectuées trois fois par année. La valeur nutritive du fourrage a été déterminée à chaque coupe pour un nombre restreint de mélanges dans les deux essais. Sur chaque échantillon, les constituants pariétaux ont été analysés (SCEHOVIC, 1979). La digestibilité de la matière organique a été estimée à partir des teneurs en lignocellulose, cellulose vraie, lignine et acides phénoliques estérifiés, selon l'équation de SCEHOVIC (1991). Les teneurs en énergie nette pour la production laitière (NEL) et en protéines absorbables dans l'intestin (PAI)

ont été calculées selon les formules pour les fourrages verts de DACCORD et CHAUBERT (1994), à partir des teneurs en matière organique et en matière azotée ainsi que de la digestibilité de la matière organique.

## Résultats et discussion

### Composition botanique

#### ♣ Légumineuses

La lecture du tableau 2 révèle que les légumineuses ont occupé une part importante de la composition botanique.

Durant les quatre années d'essais, la luzerne a fortement dominé la composition botanique des mélanges L. En dernière année, la part de légumineuses représentait encore 92% de la composition botanique des mélanges de type L. On suppose que les racines de luzerne étaient capables de prélever l'eau dans la nappe phréatique située à environ 2 mètres de profondeur, lui donnant ainsi un avantage sur les graminées. Ces résultats confirment les observations faites dans d'autres régions sèches du pied du Jura où la luzerne est très concurrentielle vis-à-vis des espèces qui lui sont associées (MOSIMANN *et al.*, 1995).

La persistance du **trèfle violet** est une caractéristique liée à la variété, comme cela a bien été démontré dans ces essais. En 1998, le cultivar Merviot avait pratiquement disparu des mélanges de type G et G\*, alors que Rüttinova occupait encore une part importante dans le Mst 230 et les mélanges de type M.

La composition botanique des mélanges de type M réagit de manière plus marquée à la fumure azotée que les mélanges à base de luzerne. Relevons en particulier les résultats de 1998 qui montrent que l'azote a provoqué une diminution de 9 à 15% du trèfle violet, alors que la luzerne n'a pas été influencée. La régression du trèfle violet sous l'effet de l'azote a déjà été décrite par EMMENEGGER (1985) et par LEHMANN *et al.* (1994).

Le **trèfle blanc** s'est installé progressivement, pour occuper près de 20% de la composition des mélanges G\* en fin de culture. Lors d'une dernière notation en septembre 1998, le mélange le plus pauvre en légumineuses était le Mst 442, dans lequel la **fétuque élevée** avait formé un gazon très dense.

Dans le mélange Mst 450, nous avons pu observer près de 20% de **lotier corniculé** durant les quatre années d'essais.

**Tableau 2. Part des légumineuses dans la composition botanique des mélanges de 1996 à 1998 (%).** (Moyennes de 3 observations par année sur 3 répétitions.)

Durée du mélange		2 ans	3 ans					Longue durée					
Type de mélange			M		L		G		G*				
N° mélange		Mst 230	Mst 300	Mst 301	Mst 320	Mst 323	Mst 330	Mst 340	Mst 430	Mst 431	Mst 440	Mst 442	Mst 450
1996	N0		67	70	76	80							
	N1	44	54	44	58	67	69	57	55	60	47	56	41
1997	N0		89	87	91	93							
	N1	65	79	71	80	87	65	58	50	52	50	42	42
1998	N0		53	59	92	92							
	N1	38	44	44	92	92	33	32	24	23	22	17	30

N0 sans fumure azotée (essai 2).

N1 30 kg N/ha/pousse (essai 1).

### \* Graminées

En septembre 1998, les graminées dominantes étaient

- la **fétuque des prés** dans les mélanges M et le Mst 340;
- le **dactyle** dans les mélanges L, le Mst 230, le Mst 330, le Mst 430, le Mst 431 et le Mst 450;
- le **ray-grass anglais** dans le Mst 330, le Mst 340, le Mst 430, le Mst 431 et le Mst 440;
- la **fétuque rouge** dans le Mst 450.

### Rendement en matière sèche

Des différences de rendement significatives entre les types de mélange peuvent être mises en évidence (tabl. 3). En moyenne des trois années 1996-1998, les mélanges à base de luzerne étaient

les plus productifs, suivis dans l'ordre par les mélanges G, M et 230, puis par les mélanges «longue durée» de type G\*. L'extraordinaire vigueur des mélanges L en 1998 est probablement liée au profond enracinement de la luzerne qui l'avantage en période de déficit hydrique. Durant cette quatrième année de culture sans arrosage, leur rendement était plus du double de celui des mélanges de type G (+ 118%), alors qu'il ne leur était supérieur que de 2% en 1996 et de 13% en 1997. Ces résultats indiquent que, dans les conditions du Valais central, les mélanges L avec de la luzerne n'ont, après la phase d'installation, plus besoin d'arrosage pour former des rendements élevés.

Cultivés sans azote, les mélanges M et L étaient également très productifs. En comparant les deux essais, on constate que l'amélioration de rendement due à la fumure N a diminué au cours des années. Ainsi, les apports d'azote ont amélioré la production des mélanges à

base de trèfle violet de 25% en 1996, de 6% en 1997 et de 3% en 1998. En comparaison, on a obtenu les augmentations suivantes avec les mélanges à base de luzerne: 7% en 1996, 4% en 1997 et seulement 2% en 1998. Ces deux types de mélange sont donc très bien adaptés à la culture sans azote.

### Qualité du fourrage

Les données présentées dans le tableau 4 correspondent à la moyenne des valeurs nutritives de toutes les pousses pondérées selon la part des coupes dans le rendement annuel. La valeur nutritive du Mst 320 riche en luzerne était la moins bonne. Elle se caractérise par une teneur en fibres élevée (lignocellulose) et une faible teneur en énergie. Le meilleur fourrage a été obtenu avec le Mst 440, dont l'espèce dominante était le ray-grass anglais, confirmant ainsi les résultats de SCHUBIGER

**Tableau 3. Rendement annuel des mélanges de 1996 à 1998 (dt MS/ha).** (4 coupes en 1996, 5 coupes en 1997, 4 coupes en 1998; moyennes de 3 répétitions.)

Durée du mélange		2 ans	3 ans					Longue durée					ppds 5%	
Type de mélange			M		L		G		G*					
N° mélange		Mst 230	Mst 300	Mst 301	Mst 320	Mst 323	Mst 330	Mst 340	Mst 430	Mst 431	Mst 440	Mst 442		Mst 450
1996	N0		100	102	147	144								22
	N1	150	126	125	162	149	154	152	138	111	136	141	101	20
1997	N0		182	171	199	200								20
	N1	186	183	192	206	208	187	181	158	156	160	165	137	21
1998	N0		91	90	178	172								29
	N1	91	92	95	182	176	85	79	72	69	62	70	73	20
Moyenne 1996-98	N0		124	121	175	172								24
	N1	143	134	137	184	178	142	137	123	112	119	125	104	20

N0 sans fumure azotée (essai 2).

N1 30 kg N/ha/pousse (essai 1).

**Tableau 4. Valeur nutritive des principaux mélanges de 1996 à 1998.** (Moyennes des valeurs de toutes les coupes pondérées selon leur part dans le rendement annuel, 1 répétition.)

Type	N1 = 30 kg N/ha/pousse								N0 = sans fumure azotée	
	2 ans	3 ans M	3 ans L	3 ans G	Longue durée G*				3 ans M	3 ans L
N° mélange	Mst 230	Mst 301	Mst 320	Mst 330	Mst 431	Mst 440	Mst 442	Mst 450	Mst 301	Mst 320
<b>LC: lignocellulose (g/kg MS)</b>										
1996	29,0	29,3	32,1	28,8	27,2	26,9	27,2	30,8	28,0	33,1
1997	28,4	27,6	31,9	27,0	27,0	27,1	27,4	29,7	26,9	32,9
1998	27,3	27,3	38,0	26,5	27,4	25,7	28,4	28,6	26,4	36,9
Moyenne	28,2	28,0	34,0	27,4	27,2	26,6	27,7	29,7	27,1	34,3
<b>DMO: digestibilité de la matière organique (%)</b>										
1996	72,6	72,8	69,3	72,7	73,6	74,6	72,2	70,7	72,6	67,6
1997	72,5	73,3	68,5	73,7	73,7	72,9	72,9	71,0	73,9	67,7
1998	73,5	73,2	62,1	74,6	74,0	74,4	72,2	72,3	73,8	63,5
Moyenne	72,9	73,1	66,6	73,7	73,7	74,0	72,5	71,3	73,4	66,3
<b>PAI: protéines absorbables dans l'intestin (g/kg MS)</b>										
1996	95,1	96,5	96,3	97,2	102,4	102,8	101,8	92,5	100,7	95,4
1997	99,9	101,6	100,0	102,5	102,8	103,4	101,5	97,9	103,0	98,8
1998	100,8	101,7	91,4	104,3	100,9	101,9	96,4	99,3	102,3	92,4
Moyenne	98,6	99,9	95,9	101,3	102,0	102,7	99,9	96,6	102,0	95,5
<b>NEL: énergie nette pour la production de lait (MJ/kg MS)</b>										
1996	5,7	5,7	5,4	5,6	5,9	6,0	5,9	5,4	5,8	5,3
1997	5,8	5,9	5,5	5,9	5,9	5,9	5,9	5,7	6,0	5,4
1998	5,9	5,9	4,9	6,1	6,0	6,1	5,7	5,8	6,0	5,0
Moyenne	5,8	5,8	5,3	5,9	6,0	6,0	5,8	5,6	5,9	5,2

et LEHMANN (1994). L'extension de la fétuque élevée dans le Mst 442 au cours des années a provoqué une baisse de la valeur nutritive, en particulier de la teneur en protéines.

L'influence de la fumure azotée sur la valeur nutritive des mélanges de types M et L était généralement insignifiante. En 1998, année sèche sans arrosage, seul le Mst 320 a réagi par une légère baisse de la digestibilité et par une augmentation de la teneur en lignocellulose.

## Conclusions

Pour répondre à la question posée dans le titre de cet article, la luzerne offre la meilleure sécurité de production de matière sèche en conditions sèches. La valeur nutritive des mélanges à base de luzerne est en revanche insuffisante pour des vaches laitières produisant plus de 15 kg de lait par jour. Leur teneur en énergie est particulièrement faible et, contrairement aux idées reçues, leur teneur en protéines absorbables dans l'intestin est inférieure à celle des autres mélanges.

Dans le Valais central et les zones sèches, le choix d'un mélange fourrager pour une durée de trois à quatre ans peut s'appuyer sur les constats suivants:

- ☑ *Les mélanges à base de luzerne* (type L) sont les plus productifs, mais leur valeur nutritive est médiocre. En l'absence d'arrosage, ces caractéristiques les démarquent davantage des autres mélanges. Enfin, conformément aux recommandations habituelles, ils se passent de toute fumure azotée.
- ☑ *Les mélanges à base de trèfle violet indigène «longue durée»* (type M) sont très bien adaptés à la culture sans engrais azotés. Leur productivité est inférieure à celle des mélanges L, mais leur valeur nutritive est meilleure, proche de celle des mélanges graminées-trèfle blanc.
- ☑ *Le mélange graminées-trèfle blanc* classique pour une durée de trois ans, le Mst 330, offre un bon compromis entre rendement et qualité.
- ☑ Concernant *les mélanges de longue durée*: le Mst 440 fournit le fourrage le plus riche en énergie et en protéines, le Mst 442 forme le gazon le plus dense grâce à la fétuque élevée et le Mst 450 se prête mal à une utilisation intensive.
- ☑ Le Mst 230 ne présente pas d'avantage particulier, car le ray-grass d'Italie peine à exprimer son potentiel de rendement en conditions sèches.
- ☑ *Pour valoriser l'azote des engrais de ferme*, les mélanges graminées-trèfle blanc conviennent mieux que les mélanges de types M et L.

## Zusammenfassung

### Futterbaumischungen in trockenen Gebieten: mit oder ohne Luzerne?

Zwei Versuche wurden in der durch Sommertrockenheit geprägten Region von Sitten von 1995 bis 1998 durchgeführt.

Im ersten Versuch wurden zwölf verschiedene Standardmischungen mit einer Stickstoffdüngung von 30 kg pro ha und pro Schnitt verglichen. Trotz der relativ hohen Bewirtschaftungsintensität wiesen die Leguminosen einen hohen Bestandesanteil in den verschiedenen Mischungen auf. Im Verlauf des vierten Jahres nahm ihr Anteil am Bestand zugunsten der Gräser ab. Eine Ausnahme bildeten dabei die Mischungen mit Luzerne, die rund 90% vom Ertrag ausmachten. Diese erzielten die höchsten Trockensubstanzerträge mit bis zu 20 Tonnen pro Hektare. Dagegen war der Nährwert dieser Mischungen eher tief. Die Futterqualität der längerdauernden Gras-Weissklee-Mischungen (SM 431 und SM 440) war am besten, aber deren Ertrag nahm vor allem im letzten, sehr trockenen Versuchsjahr ab.

Im zweiten Versuch konnte bestätigt werden, dass die Mischungen mit Luzerne und Rotklee auch ohne Stickstoffdüngung sehr ertragreich waren. Die Stickstoffdüngung konnte hingegen den Nährwert des Futters nicht weiter verbessern.

Für trockenere Gebiete können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden: Die Mischungen mit Luzerne garantieren die höchsten Trockensubstanzerträge mit oder ohne Stickstoffdüngung. Die Mischungen mit Rotklee liefern mit oder ohne Stickstoffdüngung hohe Erträge von guter Qualität. Die Gras-Weissklee-Mischungen wie SM 330 sind mit einer Stickstoffdüngung vor allem aufgrund der sehr hohen Qualität des Futters interessant.

## Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement Jan Scehovic et Simone Dick, à Changins, pour les nombreuses analyses de fourrage effectuées au cours de ces essais. De même, notre gratitude va à nos amis slovaques Mikulas Vorobel, Ivan Holubek et Jozef Kunderlik qui nous ont aidés aux récoltes durant leur stage en Suisse.

## Bibliographie

- AEBY P., CARLEN C., MOSIMANN E., 1996. La luzerne. Fiche technique ADCF, 4 p.
- DACCORD R., CHAUBERT C., 1994. Formules et équations de prédiction. In: «Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants», 3<sup>e</sup> éd., Station fédérale de recherches en production

## Riassunto

### Miscela foraggiere in regioni secche: con o senza erba medica?

Due esperimenti sono stati svolti dal 1995 al 1998 nella regione di Sion, caratterizzata da un periodo estivo molto secco.

Nel primo esperimento, abbiamo paragonato docci miscela standard che hanno ricevuto un apporto d'azoto ad ogni crescita. Malgrado il livello di gestione relativamente intensivo, le leguminose hanno occupato una parte dominante nelle miscele per i primi tre anni. Durante il quarto anno la loro proporzione è diminuita rispetto alle graminacee, all'eccezione dell'erba medica che copriva ancora quasi il 90% della composizione botanica delle miscele L. Queste ultime hanno prodotto i più grandi quantitativi di foraggio, fino a 20 tonnellate di materia secca per ettaro. Il loro valore nutritivo è però scarso. La qualità delle miscele graminacee-trifoglio bianco di lunga durata Mst 431 e Mst 440 è stata la migliore, ma il loro rendimento in materia secca ha fortemente diminuito durante il quarto anno particolarmente secco.

Nel secondo esperimento abbiamo potuto verificare che le miscele ricche in erba medica o in trifoglio violetto coltivate senza concimazione azotata sono state molto produttive. Inoltre l'azoto non ha permesso di migliorare il loro valore nutritivo.

Ne concludiamo che per le zone secche le miscele a base d'erba medica garantiscono le rese in materia secca più elevate, le miscele a base di trifoglio violetto coltivate senza azoto forniscono un foraggio abbondante e di buona qualità, mentre che con una fertilizzazione azotata sono le miscele graminacee-trifoglio bianco del tipo Mst 330 a essere le più interessanti.

## Summary

### Grass-clover mixtures in dry regions: with or without alfalfa?

Two trials were conducted from 1995 to 1998 in the Swiss region of Sion (VS) characterized by a very dry summer period.

In the first trial, twelve Standard mixtures which have received 30 kg N ha<sup>-1</sup> cut-1 were compared. In spite of the rather intensive management, legumes dominated the composition of the swards during the three first years. During the fourth one, their proportion declined in profit of the grasses, except for the alfalfa representing about 90% of the botanical composition in the L mixtures. These ones have produced the highest yields up to 20 tons DM ha<sup>-1</sup>. Their nutritive value was in the other hand the lowest. The forage quality of the grass-clover mixtures for long duration Standards 431 and 440 was the best, but their DM yield strongly decreased during the fourth year which was particularly dry.

In the second trial, we could verify that mixtures dominated by alfalfa or red clover cultivated without any N-fertilization were highly productive. Moreover, Nitrogen had no positive effect on their nutritive value.

In conclusion, for dry regions, alfalfa-grass mixtures allow the highest DM yields, red clover-grass mixtures cultivated without N-fertilization produce an abundant forage of good quality and grass-white clover mixtures, particularly Standard 330, are the most interesting with N-fertilization.

**Key words:** alfalfa, dry region, grass-clover mixtures, N-fertilization.

animale, Posieux (Ed.), LmZ, Zollikofen, 305-318.

EMMENEGER J., 1985. Effets de la fumure azotée et du nombre de coupes sur deux types de mélange pour prairies temporaires. *Revue suisse Agric.* **17** (2), 121-125.

LEHMANN J., SCHUBIGER F., BRINER H. U., ROSENBERG E., 1994. Bewirtschaftungsintensität im Kunstfutterbau. *Agrarforschung* **1** (4), 163-166.

MEISTER E., LEHMANN J., 1982. Ertrag und Futterqualität verschiedener Kunstwiesenmischungen in Abhängigkeit der Schnitthäufigkeit und der Stickstoffdüngung. *Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft* **30** (11), 225-244.

MOSIMANN E., CHALET C., LEHMANN J., 1995. Mélanges luzerne-graminées: composition et fréquence d'utilisation. *Revue suisse Agric.* **27** (3), 141-147.

MOSIMANN E., LEHMANN J., ROSENBERG E., BASSETTI P., 1996. Mélanges standard pour la production fourragère. Révision 1997-2000. *Revue suisse Agric.* **28** (6), 353-364.

MOSIMANN E., CHALET C., MANU E., DINCA N., 1998. Mélanges luzerne-graminées: fréquence des utilisations et pâture. *Revue suisse Agric.* **30** (5), 229-234.

SCEHOVIC J., 1979. Prévion de la digestibilité de la matière organique et de la quantité de matière sèche ingérée des graminées, sur la base de leur composition chimique. *Fourrages* **79**, 57-78.

SCEHOVIC J., 1991. Considérations sur la composition chimique dans l'évaluation de la qualité des fourrages des prairies naturelles. *Revue suisse Agric.* **23** (5), 305-310.

SCHMIDT H., 1999. Luzerne – mehr als eine einfache Futterpflanze. *Die Grüne* **36**, 24-25.

SCHUBIGER F., LEHMANN J., 1994. Futterwert unterschiedlich genutzter Klee-Gras-Gemenge. *Agrarforschung* **1** (4), 167-170.

THOENI E., 1982. Die Wirkung von Schnitthäufigkeit und Stickstoffdüngung auf verschiedene Mischungstypen im Kunstfutterbau. *Schweizerische landwirtschaftliche Forschung* **21**, 111-126.