

イネ科牧草とマメ科牧草の競合に関する研究 第2報

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	岸, 洋
巻/号	43巻3号
掲載ページ	p. 382-388
発行年月	1974年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



イネ科牧草とマメ科牧草の競合に関する研究

第2報 クローバーと種々のイネ科草種とを組み合わせさせた草地における イネ科草種の混生率および生育特性の比較*

岸 洋
(大分県畜産試験場)

オーチャードグラスとラジノクローバーの混播草地を頻繁に利用する場合、寒地では高刈りを行うとオーチャードグラスが優占する傾向があるが^{2,6,7)}、西南暖地では、前報¹⁾で示したように高刈りを行なつても、窒素追肥を行なつても、数年にしてラジノクローバーが優占する傾向がある。一般に、西南暖地では、頻繁に草地を利用する場合、ラジノクローバーが優占することが知られている^{註1, 2)}。しかしながら、西南暖地においてもクローバーとの組み合わせで、高い混生率を維持しているイネ科草種がある。たとえば、中国農試でのトールフェスクとラジノクローバー主体草地における牛の放牧試験では、トールフェスクが優占する傾向が報告され^{註3)}、鹿児島農試では、ラジノクローバーを含めた数種のイネ科草の混播草地において、更新時に多く残る草種はトールフェスクとレッドトップであることが報告されている^{註2)}。

こうした遷移過程を支配する要因にはいろいろなのが考えられる。まずは、ラジノクローバーに組み合わせる「イネ科草の種類」であろう。あるいはまた、土壌や気象条件、施肥の組み合わせその他病虫害の発生条件など主として環境条件なども考えられるであろう。上述の諸事実から考えれば、どちらの場合にも、夏場に特に強いとか、クリーピングタイプであるとか、オーチャードグラスとは異なる生育特性をもつたイネ科草種が優占していることから、この場合には、「イネ科草の種類」がかなりな重要性をになっているものように考えられる。

そこで、イネ科草の混生率の消長とイネ科草種との関係を調べることに、およびその相違がイネ科草種のような性質を媒介としているかを追究する目的で本試験を行なつた。

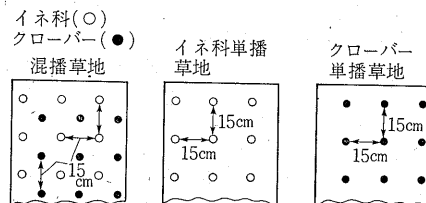
材料および方法

本試験は、大分県直入郡久住町にある大分県畜産試験場で行なつた。供試草種として、草型の異なる代表的なイネ科草種およびラジノクローバーを選んだ。イネ科草種としては、パンチタイプのオーチャードグラス(フロード)、クリーピングタイプのケンタッキブルーグラス(タキイ市販種)と中間型であるトールフェスク(Ky-31)を用いた。

それぞれの草種の単播草地と1つのイネ科草種とラジノクローバーとを組み合わせさせた混播草地を作つた(第1表)。

草地の造成は、前年の秋に行ない、前報¹⁾にならつてあらかじめ用意した苗の移植によつた。オーチャードグラスでは分けつが4本出たものを、トールフェスクでは分けつが3本出たものを、ケンタッキブルーグラスでは密生した苗床から直径5cm、深さ3cmの円型に切り取つたソッドを、ラジノクローバーでは2cm程度の分枝が3本出たものを移植した。移植の間隔は縦横15cmで、その概略は第1図に示した。各草地の試験期間は第1表の通りである。

草地に加ええた処理は、前報¹⁾の通り刈取高さ2段階、窒素施用量2段階とし、高刈(H)と低刈(L)、窒素施用(N)と窒素無施用(N₀)を組み合わせ、高刈



第1図 草種の配列

* 昭和48年11月26日 受理

註1) 草地の維持管理に関する試験。福岡県種畜場。草地関係試験成績書(昭41年度)

註2) 新留伊俊 1970. 北方型牧草の株枯れに関する研究。鹿児島農試

註3) 草地の造成と維持管理。中国農試。草地関係試験成績書(昭42年度)

第1表 供試草地の種類, 処理区の構成, 供試草地の試験期間および刈取時期

草地の種類	処理区の構成	試験期間	刈取月・日*
ラジノクローバー単播草地	高刈・窒素区, 高刈・無窒素区 低刈・窒素区, 低刈・無窒素区	1970 { 1971	1 番刈: 4月27日 2: 5・26, 3: 6・26 4: 7・24, 5: 8・30 6: 10・6
オーチャードグラス単播草地	同 上		1: 4・25, 2: 5・24 3: 6・25, 4: 7・23 5: 9・1, 6: 10・6
オーチャードグラスとラジノクローバー混播草地	同 上		
トルフェスク単播草地	同 上		1: 4・18, 2: 5・17 3: 6・5, 4: 7・11 5: 9・6, 6: 10・9
トルフェスクとラジノクローバー混播草地	同 上		
ケンタッキーブルーグラス単播草地	低刈・窒素区, 低刈・無窒素区		
ケンタッキーブルーグラスとラジノクローバー混播草地	同 上		

* 刈取月・日は, 1年目と2年目とはほとんど変わりがないため1年目のみ表示した。

窒素区 (HN), 高刈無窒素区 (HN₀), 低刈窒素区 (LN), 低刈無窒素区 (LN₀) とした。ただし, ケンタッキーブルーグラス単播草地とケンタッキーブルーグラスとラジノクローバー混播草地は刈取高さを低刈りのみとし (ケンタッキーブルーグラスは草丈が低いので高刈区は設けられなかつた), 低刈窒素区と低刈無窒素区を設けた。各処理区とも2反復である。

高刈区は地際から 10~15 cm, 低刈区は 3~5 cm の高さで取つた。窒素区は年間 10 a 当り 20 kg の窒素を刈取直後等量づつ分施し, 無窒素区は施用しなかつた。また, 全処理区とも, P₂O₅ と K₂O は年間 10 a 当りそれぞれ 15 kg, 10 kg を刈取直後等量づつ分施した。なお, 春の1番草前の追肥は行なわなかつた。

刈取時期は, それぞれの混播草地の高刈窒素区の地表面の相対照度が 10% 以下になつた時に全処理区を一斉に刈取つた。なおラジノクローバー単播草地の刈取りは, オーチャードグラスとラジノクローバー混播草地の刈取りと同時にこなつた。なお試験構成の概要は第1表に示した。

刈取りごとに, 草種別の乾物収量を測定し, 混生率を算出した。また, 茎数密度とほふく茎数密度を測定した。測定の方法は第1報りで述べた通りである。

結果および考察

1. イネ科牧草の混生率の推移

第2図は, 数種イネ科牧草とクローバー混播草地におけるイネ科牧草の混生率の推移を示したものである。オーチャードグラスはいずれの処理区でも衰退していく傾向があるが, トルフェスクとケンタッキーブルーグラスの場合は, 混生率を維持する傾向がみら

れた。ことに, トルフェスクは高刈りを行なえば明らかに優占化する傾向がみられた。

混生率の季節変動は, いずれの草種もほぼ同じ傾向である。すなわち, 春期では高くなり, 夏・秋期では低下する傾向にあり, また, この変動幅はトルフェスクで小さく, オーチャードグラスとケンタッキーブルーグラスで大きかつた。

翌年の春期における混生率は, オーチャードグラスでは1年目の春期の混生率まで回復できなかつたが, トルフェスクとケンタッキーブルーグラスではそれぞれが可能であつた。

以上の結果から, クローバーとの組合わせで混生率を維持することが容易な草種は, トルフェスクとケンタッキーブルーグラスであり, オーチャードグラスはそれが困難な草種であることが確認された。

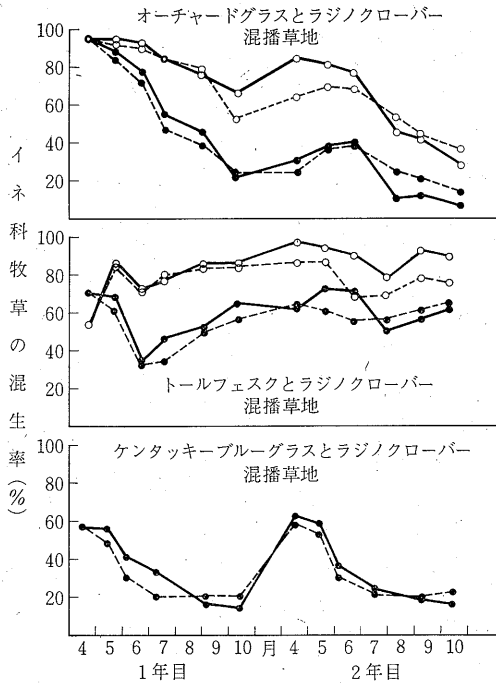
本試験の結果と同様に, 米国南部のバージニア飼料作物研究所でもラジノクローバーと組合わせた場合, トルフェスクはオーチャードグラスより高く維持されることが報告されている⁵⁾。

こうしたちがいは, 基本的にはクローバーとイネ科両草種のもつ生育諸特性のからみあいによるものと考えられる。

そこで, まず, 夏・秋期における草種の本来的な生育のちがいが混播草地における再生長および茎数密度におよぼす影響をみることにする。

2. 夏・秋期におけるイネ科草種の再生長のちがいがクローバーとの競合関係におよぼす影響

第3図に, 単播草地における季節ごとの収量と, 単播草地の収量の百分比として表現した混播草地における収量を示した。ここでのデータは利用1年目の低刈窒素区のものであり, 春期は1・2番草, 夏期は3・4



第2図 三種のイネ科牧草とラジノクローバーを組み合わせた混播草地におけるイネ科牧草の混生率の推移

○—○ 高刈・窒素区, ○…○ 高刈・無窒素区
●—● 低刈・窒素区, ●…● 低刈・無窒素区

番草, 秋期は 5・6 番草の合計である。

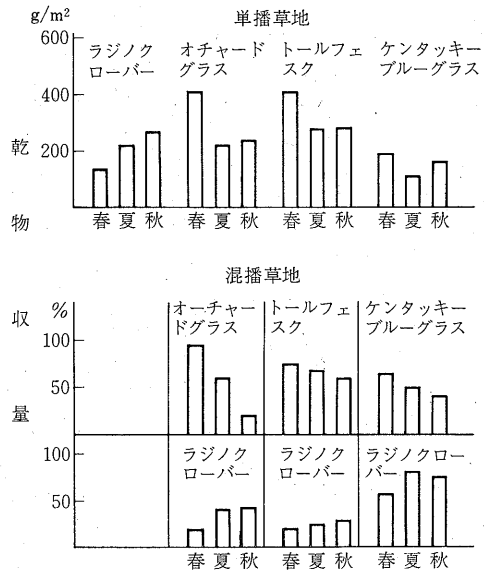
まず単播草地についてみれば, 供試したイネ科草種のなかで, トールフェスクは夏・秋期の収量の低下割合が最も少なく, しかもこの時期の収量他草種に比べ最も高く, この季節における生長力が高いことが示された。

次に混播草地の収量をみれば, いずれの草種でも混播草地の収量は単播草地の収量より低く, 混播草地ではイネ科牧草とクローバーが相互に生育を抑圧し合っているとみなすことができよう。

イネ科牧草が受ける抑圧は, 第3図混播草地の上段にみられるように, 一般に春期で弱く秋期に向うほど強くなるが, 逆に第3図混播草地の下段にみられるように, クローバーが受ける抑圧は春期で強く, 秋期に向うほど弱くなる。

夏・秋期にイネ科牧草が受ける抑圧の強さを草種間で比較すると, 第3図混播草地の上段にみられるように, トールフェスクが最も弱く, オーチャードグラスとケンタッキーブルーグラスでは強かつた。

したがって, イネ科牧草のもつ生長力と混播草地で受ける生育の抑圧の強さとの関係は, 夏・秋期の生長



第3図 単播草地と混播草地におけるイネ科3草種とラジノクローバーの収量の季節分布
春は 1・2 番草, 夏は 3・4 番草, 秋は 5・6 番草の合計. 混播草地の収量は, 単播草地の収量に対する相対値. LN 区.

量が大きい草種は混播草地で受ける抑圧の程度が少なく, 逆に生長量の少ない草種は混播草地で受ける抑圧の程度が大きいことがわかる。

Stern^{3,4)}らによれば, この抑圧はクローバーとの光競争の結果生ずるものとされているが, この抑圧効果は第3図で示した収量面のみでなく, 茎数密度や株数密度などにもおよぶものである。その様子は第2, 第3表に示される。第2表によると, どのイネ科草種も, 茎数密度は混播草地より単播草地で高く, 明らかに相互抑圧現象がみられる。また第3表は混播草地におけるイネ科草種がうける茎数密度の相互抑圧程度を単播草地に対する比率でみたものであるが, この表に示されるように, この抑圧は収量の場合と同様に, 夏・秋期に強くおこる。この時期の抑圧程度を草種間で比べると, トールフェスクでは弱く, ケンタッキーブルーグラスとオーチャードグラスで強かつた。しかしながら, ケンタッキーブルーグラスの茎数密度は, 2年目の春期には再び増加した。これらの傾向は前述の収量の抑圧の傾向と同様であつた。すなわち, 夏・秋期における生長の良否は直接的に茎数密度の多寡にむすびついてくるのである。トールフェスクとオーチャードグラスにおける夏・秋期の生長力のちがいはクローバーとの競争関係に決定的な影響を及ぼすものである。

第2表 単播・混播草地におけるイネ科草種の茎数の推移 (100×数/m²)

草種	刈取回次	1年目						2年目					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
単播	オーチャードグラス	25	22	13	11	10	18	34	27	16	13	15	18
	トールフェスク	22	17	14	12	21	18	55	43	34	39	27	27
	ケンタッキーブルーグラス	110	213	162	114	87	65	186	220	185	131	110	75
混播	オーチャードグラス	22	17	5	3	3	4	8	5	3	2	2	3
	トールフェスク	19	14	7	6	7	7	48	28	21	22	15	15
	ケンタッキーブルーグラス	90	173	52	19	14	10	161	176	52	20	17	11

註 刈取回次の月・日は第1表に示した。

第3表 単播草地に対する混播草地のイネ科牧草の茎数比 (%)

草種	刈取回次	1年目						2年目					
		春		夏		秋		春		夏		秋	
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
オーチャードグラス	86	72	35	23	30	20	24	19	19	15	13	17	
トールフェスク	85	82	50	49	32	38	87	65	62	56	56	56	
ケンタッキーブルーグラス	82	81	32	17	16	15	87	80	28	15	15	15	

このように茎数密度が低下すると、もし、次の段階で茎数密度の増加がおこななければ、年ごとにこの周期を繰り返すことによつてイネ科牧草はやがて消滅するであろう。こう考えると、イネ科混生率の維持とは、茎数密度の維持であるように考えられる。

そこで、次に、春期におけるイネ科草種の茎数密度からみた生長体制と混生率の回復との関係を見る。

3. 翌春における混生率の回復と茎数密度の回復との関係

イネ科混生率は春期で高く夏・秋期には低下する傾向があつて、この周期は毎年繰り返される。しかしながら、オーチャードグラスの場合は、翌春の混生率が前年春期の混生率まで回復できないのがみられる(第2図)。そこで、翌春の混生率の回復とはどのようなものであるのか、その実態を明らかにしたい。

これまで述べてきた混生率は草種の収量比で表わしたものであるから、混生率変動の実態を具体的に把握するためには各草種における収量の絶対値の推移を比べてみる必要がある。

そこで第4図に混播草地におけるそれぞれの草種の1年目の春期の収量と2年目の収量を示し、収量の年次変動をみた。

オーチャードグラスの収量は2年目には低くなり、トールフェスクとケンタッキーブルーグラスの収量は逆に2年目には高くなるのがみられる。また、クローバーの収量はいずれのイネ科草種との組合わせでも2年目には高くなり、この傾向は特にオーチャードグラ

スとの組合わせで著しい。

したがつて、イネ科混生率が翌春に回復するためには、イネ科牧草の春期における収量が1年目よりも2年目で高くなる必要で、しかもその増加率はクローバーのそれ以上なことがわかる。

この収量の年次変動は、前報⁷⁾で述べたように、茎数密度やはぶく茎数密度の消長に影響されると考えられるので、次にそれぞれの草種の茎数密度とはぶく茎数密度の年次変動を調べてみた(第5図)。

第5図によれば、オーチャードグラスの茎数は1年目の春期より2年目の春期に低くなり、逆にトールフェスクとケンタッキーブルーグラスの茎数は2年目の春期に高くなる。またクローバーのはぶく茎数はいずれの混播草地でも2年目の春期に高くなるが、その傾向は特にオーチャードグラスとの組合わせで著しい。

この結果は、第4図に示した現存量の年次変化と軌を一にし、茎数密度やはぶく茎数密度の消長が翌年の現存量に大きく影響することを示している。

イネ科牧草の茎数密度は、春期に最も高く、夏期に最も低下し、秋期には再び増加する傾向を一般にもつが、混播草地ではこの夏期における本来の茎数密度の低下に加えて、第3図に示したようにクローバーによる生育の抑圧を受け、茎数密度は一層低下する。かくして受ける抑圧が大きければ大きいほど翌春における茎数密度の回復は困難になることが考えられる。

しかしながらケンタッキーブルーグラスでは、夏・秋期に受ける抑圧が大きいかかわらず(第3図)。

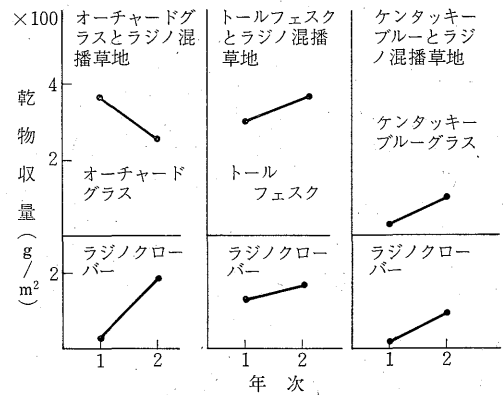
2年目の春期の茎数密度は1年目の春期の値以上に高くなっている(第5図)。このことは、晩秋から翌春の間の分けつ力もまたイネ科混生率を保つためには重要なことを示している。

この茎数密度の回復には、残存株の分けつ力が関係し、この分けつ力は株の横方向への拡大能力と関係があるように思われる。たとえば、前報¹⁾でも述べたように、典型的なバンチタイプのオーチャードグラスは、晩秋から翌春にかけて急速に分けつ数を増加させるが、分けつ数がある程度以上になり混み合つてくると、分けつの発生が少なくなつて、ついにはほとんど止まつてしまう。同時に株の横方向への拡大も止まる。したがつて、オーチャードグラスの茎数密度が回復するためには株数密度が高いことが必要である。

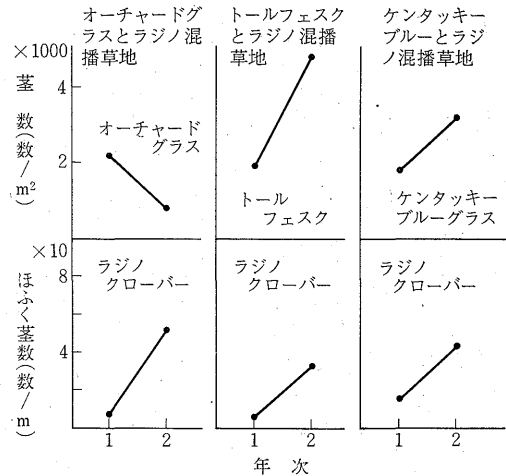
しかしながら、典型的なクリーピングタイプのケンタッキーブルーグラスでは地下茎を伸長させて横方向へ株を拡大する傾向がある。その地下茎には多数の節があり、そこから分けつおよび地下茎が発生する。したがつて、ケンタッキーブルーグラスはオーチャードグラスやトールフェスクに比べ分けつの組み合わせが少ないように考えられる。またトールフェスクでは、株の横方向への拡大が上述の2草種の中間であつて、新分けつが親茎から数センチ離れた所から地表へ出現する。そのためオーチャードグラスにみられるような分けつの組み合わせは少ない。新分けつには親茎との接合点から地表までの間に節間伸長がみられる。

このような晩秋から翌春の間の茎数密度の増加と草型・分けつ発生機構との間には、この三草種に関する限り、明白な関連があるといえる。

したがつて供試したイネ科3草種の混生率の維持力が異なる理由は第4表に要約した生育の相違に基づくものと考えられる。すなわち、オーチャードグラスの維持が困難な理由は、夏・秋期の生長が悪いため、茎数密度や株数密度が強く抑圧されることと、分けつ力が弱いため翌春の茎数密度の回復ができないことの2つの生育特性による。またトールフェスクの維持が容易な理由は、夏・秋期の生長が良いため、受ける茎数密度の抑圧が小さいこと、およびこれと関係があると考えられるが、翌春の茎数密度の回復が比較的容易な生育特性をもつためである。また、ケンタッキーブルーグラスの維持が比較的容易な理由は、夏・秋期の生長が悪く、茎数密度の抑圧を強く受けるが、分けつ力が非常に強く(おそらく地下茎をもつためであろう)、翌春には充分茎数密度を回復できる生育特性をもつためである。



第4図 混播草地における構成草種の収量の年次変化(LN区、各年次とも春期の1・2番草の合計)



第5図 混播草地における構成草種の茎数およびほく茎数の年次変化(LN区、各年次とも春期の1番刈時のもの)

したがつて、わが国、西南暖地においてはクローバーと組合わせる場合、イネ科牧草は次のような生育特性をもつものを選ぶ必要があると考えられる。

1. 夏・秋期の生長が良く、クローバーとの競合に有利であること。
2. 晩秋から翌春の期間における分けつ力が旺盛であることである。

今までの結果にみられたように、寒地型イネ科牧草とクローバーの混播草地を頻りに利用した場合には、イネ科牧草の茎数密度を維持するうえで最も留意しなければならない点は、夏・秋期におけるクローバーとの競合場面であるといえよう。この競合の要因については次報で述べたい。

第4表 イネ科牧草の混生率の推移の傾向と生育特性

草 種	混生率の推移の傾向	生 育 特 性	
		夏・秋期における再生力	晩秋から翌春までの分けつ力
オーチャードグラス	衰 退 化	低	低
トールフェスク	優 占 化	高	高
ケンタッキープルーグラス	安 定 化	低	きわめて高い

摘 要

年間6回の刈取りをした場合、ラジノクローバーと組合せた寒地型イネ科3草種、オーチャードグラス、トールフェスクとケンタッキープルーグラスのそれぞれの混生率の年次的、季節的変動を比較した。

イネ科草の収量の年次変動は茎数密度の年次変動と一致した。オーチャードグラスの茎数密度は、年毎に減少する傾向があるが、トールフェスクおよびケンタッキープルーグラスのそれは、毎年維持される傾向があつた。このちがいは、イネ科草種の生育特性のちがひによるものであつた。

それらの特性の1つは、夏・秋期の生長力であり、他の1つは、晩秋から翌春の間の分けつ力であつた。トールフェスクは、夏・秋期の生長力が強く、クローバーとの競合が有利である。その結果、トールフェスクの翌春における茎数密度は、前年春よりも翌年春の方がむしろ多くなつた。また、夏・秋期の生長力の弱いオーチャードグラスとケンタッキープルーグラスの茎数密度は、クローバーとの競合によつて強く抑圧された。しかしながら、ケンタッキープルーグラスは茎数密度を晩秋から翌早春の間に初年目の春期における茎数密度以上に回復できたが、オーチャードグラスではそれができなかった。

本試験に際し、ご指導をいただいた九州大学教授・武田友四郎博士に深く謝意を表す。また、常に細大となく助言をいただいた大分畜試の梅津頼三郎博士に謝意を表す。

引用文献

1. 岸 洋 1973. イネ科牧草とマメ科牧草の競合に関する研究. 第1報 オーチャードグラスとラジノクローバー混播草地における両草種の生育. 日作紀 42: 397—406.
2. 小幡稔実・富井光一・牛山正昭 1967. 中部高冷地の酪農における牧草の栽培と利用に関する体系的な研究. 第3報 ラジノクローバ・オーチャードグラス草地の混生率変動の観察. 農事試験報告 10: 83—97.
3. STERN, W. R. and C. M. DONALD 1962. Light relationships in grass-clover swards. Aust. Jour. Agric. Res. 13: 599—614.
4. ———, ——— 1962. The influence of leaf area and radiation on the growth of clover in swards. Aust. Jour. Agric. Res. 13: 615—623.
5. VIRGINIA FORAGE RES. STATION 1967. Managing forages for animal production. Virginia Polytechnic Institute Research Division Bulletin 45.
6. 脇本 隆 1966. 混播牧草の集団構成に関する研究. III. 共通処理下の単播区および混播区における草種の収量の推移について. 日草誌 12: 174—181.
7. 渡辺 潔・桂 勇・関村 栄・熊野誠一 1968. 施肥ならびに刈取管理が混播牧草の生育と土壌の化学性におよぼす影響. 第1報 牧草の生育におよぼす土壌改良、窒素肥料の種類ならびに刈取高さの影響. 東北農試研究報告 36号: 97—111.

Studies on Competition Between Grass and Legume in Mixed Sward

II. Trend of the botanical composition of several grass-ladino clover combinations in relation to the growing characters of the grass component species

Hiroshi KISHI

(Animal Husbandry Station in Oita Prefecture, Kuju, Oita)

Summary

Under the six times harvest in a year, the yearly and seasonal changes of their compositions, orchardgrass, tall fescue and kentucky bluegrass with clover, were compared respectively.

The yearly change of the yield of grass component corresponded with the tiller density. The tiller density of orchardgrass had a tendency to decrease year after year, but that of tall fescue and kentucky bluegrass to be maintained.

It owes to the different growing characters of grass species. One of the characters was the growing vitality of their upper parts during summer and autumn, and the other was the tillering capability during late autumn to early spring of next year.

Tall fescue has a strong growing vitality of its upper parts in summer and autumn, and gets an advantage in competition with clover. As a result, the tiller density of tall fescue in next spring became increased than that of the spring of first year. The tiller density of orchardgrass and kentucky bluegrass with weak growing vitality in summer and autumn were strongly suppressed by competition with clover. Kentucky bluegrass recovered the tiller density during late autumn to early spring of next year than that at the spring of first year, but orchardgrass could not.