

北方型牧草の混播に関する研究

第2報 混播組合せが乾物収量ならびに草種構成におよぼす影響

福 永 和 男

(帯広畜産大学草地生態学研究室)

1977年5月16日受理

Studies on Forage Mixtures in Cool Temperate Regions

II. Relationships between Different Kinds of Forage Mixtures and Their yield of Dry Matter

Kazuo FUKUNAGA*

緒 言

マメ科牧草とイネ科牧草との混播において、それぞれの特性をいかして生育されることが望ましいが、その組合せ、播種割合、播種量、施肥量、利用法および環境条件などが複雑に作用して、それぞれ異なった生育経過をたどる¹⁻⁴⁾。

この研究はマメ科牧草の代表的な草種である Alfalfa と Ladino clover に対して、イネ科牧草の6草種をそれぞれ組合せた混播（混合播：交合播）とk追肥が、乾物収量およびマメ科率の推移に及ぼす影響を明らかにするために、実施したものである。

研 究 方 法

1. 播種方法および播種量

マメ科草種として Alfalfa (AL-品種 Du piuts) と Ladino clover (LC) の2種を供試し、これにイネ科草種として Orchard grass (OG), Timothy. (T),

Smooth brome grass (SBG), Reed canary grass (RCG), Perennial rye grass (PRG) および Tall fescue (TF) の6種を混播した。

播種方法は条播で混合播と交互播である。

2. 供試面積および区制

1区当たり面積は5呎×30呎 (1.524 m×9.144 m) で、収量調査は3呎刃幅の Jari mower

* Laboratory of Grassland Ecology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

表-1 混播草種、播種法および播種量

Block		Alfalfa block					Ladino clover block				
区分	区番号	混播草種		播種量 (kg/10a)		播種法	混播草種		播種量 (kg/10a)		播種法
		マメ科	イネ科	マメ科	イネ科		マメ科	イネ科	マメ科	イネ科	
	1	AL	—	1.6	—	単播	LC	—	0.2	—	単播
	2	AL	OG	0.8	0.5	混合播	LC	OG	0.1	0.5	混合播
	3	AL	SBG	0.8	0.7	混合播	LC	SBG	0.1	0.7	混合播
	4	AL	RCG	0.8	0.4	混合播	LC	RCG	0.1	0.4	混合播
	5	AL	PRG	0.8	1.5	混合播	LC	PRG	0.1	1.5	混合播
	6	AL	TF	0.8	0.8	混合播	LC	TF	0.1	0.8	混合播
	7	AL	T	0.8	0.4	混合播	LC	T	0.1	0.4	混合播
	8	AL	OG	0.8	0.5	交互播	LC	OG	0.1	0.5	交互播
	9	AL	RCG	0.8	0.4	交互播	LC	RCG	0.1	0.4	交互播
	10	AL	T	0.8	0.4	交互播	LC	T	0.1	0.4	交互播
	11	AL	PRG	0.8	1.5	交互播	LC	PRG	0.1	1.5	交互播
	12	AL	SBG	0.8	0.7	交互播	LC	SBG	0.1	0.7	交互播
	13	AL	TF	0.8	0.8	交互播	LC	TF	0.1	0.8	交互播

を使用した。試験区は6反復の乱塊法で実施し、2年次以降は6反復の試験区の半分をK追肥区として、無追肥区との比較を行った。

3. 施肥量

基肥は10a当たり苦土炭カルを500kg、尿素4kg、塩化加里20kg、硼砂2.5kgを全面撒布し、燐安(11-48-0)20kgを帯状施肥とした。

追肥は追肥区の3区に各刈取ごとに K_2O として10a当たり10kg施肥し、年間30kg施用した。なお使用した肥料は塩化加里である。

4. 試験期間

試験は1960年から開始し、1974年に至る15年間の成績である。

5. 試験ほ場

帯広畜産大学付属農場にある草地生態学試験ほ場で行った。供試地の土壌は火山性土(十勝岳C統)である。

結果および考察

1. 供試年次における気象状況

試験期間(1960~1974年)の各年次別の積算温度・日照時間および降水量を表-2に示した。

なお測定期間は5月1日~9月30日までであり、積算温度は毎日の平均気温を積算した。各年次よりかなり異なっているが、15年間の平均積算温度は $2413^{\circ}C$ 、日照時間は815時

表-2 積算温度・日照時間・降水量

区	分	積算温度 (°C)	日照時間 (時間)	降水量 (mm)
1	1960	2465	804	491
2	1961	2629	798	450
3	1962	2516	840	588
4	1963	2448	863	500
5	1964	2242	704	738
6	1965	2369	862	547
7	1966	2279	825	548
8	1967	2503	685	596
9	1968	2397	744	443
10	1969	2337	923	522
11	1970	2486	964	422
12	1971	2206	802	632
13	1972	2525	880	489
14	1973	2477	827	606
15	1974	2323	710	594
平	均	2413	815	544

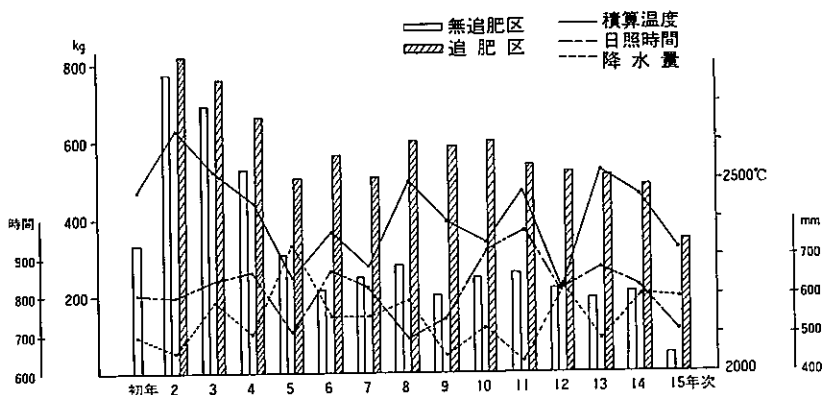


図-1 Alfalfa 単播区の乾物収量の推移と温度・日照・降水量との関係

間、降水量が 554 mm である。

なお 図-1 に Alfalfa 単播区の乾物収量の推移と積算温度・日照時間・降水量との関係を示した。

牧草の生産活動のうえで、無機栄養と有機栄養は必要かつ重要な素材であり、光合成、転流、生合成など物質の生産、消費、分配、転形に関する各過程は光、温度、水などさまざまな環境要因の影響を強く受ける³⁾。

2. 乾物収量

刈取回数は造成初年次のみ 2 回で 2 年次以降は 3 回刈である。刈取時期は年次により若干異なるが、おおよそ 1 番草は 6 月上～中旬、2 番草は 8 月上～中旬、3 番草は 9 月中～下旬で

表-3 Alfalfa 区の年次別乾物収量

追肥 区分	草 種	播種法	初年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
無 追 肥 区	AL	単	332	775	695	528	302	217	248	283	201	245	260	221	195	210	50
	AL: OG	{混合 交互	219	620	644	426	279	338	445	447	264	302	315	286	242	254	186
			256	722	739	564	441	372	439	435	268	312	320	289	256	266	195
	AL: SBG	{混合 交互	244	715	743	539	279	119	283	252	132	210	220	185	170	182	55
			219	703	709	511	296	141	253	261	141	221	232	190	185	195	52
	AL: RCG	{混合 交互	343	747	822	545	385	384	434	415	271	230	236	206	180	196	132
			364	818	744	592	438	392	439	416	203	225	242	216	190	205	143
	AL: PRG	{混合 交互	307	504	539	414	292	215	249	249	148	206	215	190	176	179	42
			304	543	580	408	274	230	272	256	147	195	228	201	186	192	45
	AL: T	{混合 交互	372	825	846	591	403	378	425	415	264	282	290	265	225	237	164
			355	813	812	580	433	390	450	413	298	295	290	270	227	240	170
	AL: TF	{混合 交互	274	845	790	574	394	369	437	406	255	275	285	260	224	216	150
			282	830	805	557	368	380	415	406	278	282	295	272	220	218	154
	追 肥 区	AL	単		816	758	670	504	566	506	601	587	605	540	521	510	487
AL: OG		{混合 交互	679	764	767	616	622	711	840	713	735	779	724	685	680	494	
			778	842	767	514	612	699	827	668	752	815	770	710	696	510	
AL: SBG		{混合 交互	800	783	663	460	419	502	588	432	526	473	447	385	362	345	
			744	750	615	452	422	513	565	398	530	470	451	391	373	339	
AL: RCG		{混合 交互	833	943	714	527	631	776	822	670	585	521	495	465	398	375	
			872	873	767	546	630	749	814	684	582	535	473	458	420	373	
AL: PRG		{混合 交互	534	650	506	374	474	471	540	405	510	467	436	365	332	321	
			599	684	571	351	489	475	547	405	521	458	430	379	340	325	
AL: T		{混合 交互	864	893	694	516	641	765	784	701	723	672	659	580	523	483	
			846	841	627	500	632	772	790	665	731	695	670	585	541	489	
AL: TF		{混合 交互	911	843	670	582	680	715	822	688	704	535	521	480	410	370	
			892	883	733	557	694	737	815	721	726	538	530	475	427	370	
無 追 肥 区			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
追 肥 区			107	111	128	148	192	175	201	269	251	219	233	242	214	334	

あり、両混播区の年次別乾物収量の推移を表-3~4に示した。

Alfalfa 区

無追肥区における年次別乾物収量の推移をみると単播区、各混播区ともに造成後2~3年次に最高収量を示し、その後経過年次とともに（年次により若干異なる）減収している。

K 追肥区においても同様に造成後2~3年次に最高収量を示し、その後減収の傾向を示しているが、追肥の効果は反対に経過年次とともに大きいので、減収率は無追肥区に比較して緩慢である。

すなわち、造成2年次の無追肥区の乾物収量（各区の乾物収量の合計量）を100%とすると、無追肥区では14年次が70.5%、15年次が83.7%と大きく減収しているのに対して、追肥区では14年次が36.7%、15年次が45.7%の減収であり、K 追肥の効果の大きかったことを示

表-4 Ladino clover 区の年次別乾物収量

追肥区分	草種	播種法	初年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
無追肥区	LC	単	221	554	476	381	337	157	287	273	158	195	198	186	172	90	30
	LC:OG	{混合 交互	444	786	624	543	446	314	498	468	321	385	415	346	346	280	165
			307	773	560	509	333	285	485	472	312	390	402	340	351	293	164
	LC:SBG	{混合 交互	293	650	495	417	308	175	298	273	145	180	200	162	166	76	26
			355	552	445	354	261	179	285	257	147	175	198	160	170	81	25
	LC:RCG	{混合 交互	462	844	675	560	437	317	515	454	311	340	372	325	306	241	154
			383	790	708	600	577	384	496	445	311	338	365	315	310	238	150
	LC:PRG	{混合 交互	460	687	435	377	224	176	297	259	147	177	190	161	175	64	24
			539	629	492	404	323	213	292	254	148	170	185	154	174	82	24
	LC:T	{混合 交互	401	794	666	462	323	293	485	422	292	327	348	310	285	190	120
			381	670	555	455	283	298	482	426	304	335	350	321	281	187	118
	LC:TF	{混合 交互	371	812	517	424	282	296	428	404	317	321	346	315	295	192	118
			329	784	513	440	349	272	415	406	324	325	338	310	284	190	122
	追肥区	LC	単		597	563	514	407	278	428	506	456	462	386	370	256	224
LC:OG		{混合 交互		858	776	737	548	448	677	904	822	856	719	669	670	513	405
				799	832	783	526	475	664	894	821	864	702	675	664	520	401
LC:SBG		{混合 交互		683	534	521	405	308	438	499	427	450	380	364	250	230	50
				660	561	610	410	323	427	496	416	432	362	350	268	241	50
LC:RCG		{混合 交互		927	822	849	608	546	668	867	781	812	650	635	616	475	388
				838	871	885	646	519	664	847	776	790	646	625	590	464	380
LC:PRG		{混合 交互		711	592	540	393	317	422	496	412	426	367	340	262	227	46
				694	602	582	410	328	427	496	413	427	359	347	252	230	51
LC:T		{混合 交互		851	775	538	469	351	560	728	729	736	700	668	584	441	346
				814	716	621	452	413	558	736	736	740	698	672	577	452	340
LC:TF		{混合 交互		834	647	553	460	411	516	734	703	726	574	550	472	385	254
				819	597	624	372	353	513	734	724	740	581	555	454	390	261
無追肥区			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
追肥区			108	124	141	147	148	132	186	254	232	182	200	178	217	244	

している。

なお15年次に特に減収率が大きかったのは、1973~1974年の春にかけて、ほとんど雪が降らず、マメ科牧草に冬枯れの被害をもたらしたことが大きく影響しているものと推測される。

Ladino clover 区

年次別乾物収量はAL区同様に無追肥区追肥区ともに、造成後2~3年次に最高収量を示し、その後減収している。

K追肥の効果も同様の傾向を示し、無追肥区では14年次が76.4%、15年次が86.3%の減収であるのに対して、追肥区では14年次が48.7%、15年次が67.6%の減収であり、K追肥の効果が大きい。

表-5 Alfalfa 区の年次別マメ科率 (%)

追肥 区分	草 種 播種法	初年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	
無 追 肥 区	AL 単	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	AL: OG	混合	52.9	57.6	51.9	42.7	23.6	8.3	28.6	14.1	16.3	8.9	10.3	7.6	7.5	8.0	2.0
		交互	43.8	53.2	58.0	54.3	25.4	12.9	30.4	17.5	15.7	10.2	11.5	10.0	9.7	10.2	2.0
	AL: SBG	混合	72.9	69.7	78.0	96.1	83.5	73.1	96.3	97.2	100	100	100	100	100	100	100
		交互	59.0	59.8	85.6	93.0	68.9	56.0	95.2	98.1	100	100	100	100	100	100	100
	AL: RCG	混合	44.0	70.0	60.6	62.2	50.6	15.6	30.7	23.6	16.2	10.2	12.4	9.8	10.0	10.2	2.0
		交互	50.0	70.4	55.1	64.9	53.4	34.4	29.5	23.1	16.8	12.4	14.0	10.6	9.8	10.6	2.5
	AL: PRG	混合	19.9	78.0	78.1	81.2	51.7	32.6	94.0	97.6	100	100	100	100	100	100	100
		交互	29.3	74.0	79.1	90.7	60.2	18.7	89.5	98.0	100	100	100	100	100	100	100
	AL: T	混合	47.3	60.0	52.5	64.3	44.4	23.0	23.0	23.4	14.0	11.6	12.5	11.2	11.0	10.2	2.0
		交互	58.3	72.1	62.6	76.2	52.7	23.6	20.0	23.0	17.1	13.5	14.6	13.0	12.6	10.5	3.0
	AL: TF	混合	68.6	74.1	75.3	80.7	32.5	23.3	24.0	18.6	16.1	9.7	11.5	9.8	10.3	9.7	2.0
		交互	63.8	69.5	55.3	67.0	33.2	22.4	22.3	18.7	15.8	9.9	10.8	10.2	9.5	9.5	2.0
	追 肥 区	AL 単		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AL: OG		混合		56.3	70.4	63.2	25.5	15.3	33.8	26.9	36.2	30.8	32.0	34.9	29.4	26.7	18.8
		交互		51.0	59.7	57.4	42.6	28.9	39.5	27.4	35.8	32.0	33.7	34.6	30.2	27.5	19.8
AL: SBG		混合		68.3	86.5	92.2	89.8	96.2	78.9	98.1	100	100	100	100	100	100	100
		交互		71.9	84.4	96.1	85.6	91.0	94.3	98.2	100	100	100	100	100	100	100
AL: RCG		混合		72.4	76.7	88.2	81.8	52.1	39.7	34.5	40.6	31.2	32.6	35.0	26.4	24.0	19.5
		交互		69.5	68.3	80.1	59.7	44.1	38.5	33.2	39.9	31.0	32.9	34.6	27.1	25.0	19.8
AL: PRG		混合		75.8	91.8	96.8	76.7	66.5	97.2	96.7	100	100	100	100	100	100	100
		交互		77.5	87.4	94.9	79.5	80.6	96.2	100	100	100	100	100	100	100	100
AL: T		混合		59.1	74.0	79.0	59.5	45.1	31.0	47.1	44.9	43.2	45.0	47.3	41.2	37.0	21.4
		交互		73.0	72.2	80.4	62.8	51.7	31.1	45.1	45.1	44.6	47.0	49.2	43.0	38.2	22.0
AL: TF		混合		71.6	80.1	89.4	53.4	43.2	37.8	29.6	41.4	42.7	43.8	45.4	37.7	35.4	20.0
		交互		70.9	74.5	87.3	56.9	48.1	38.5	30.4	42.7	42.8	43.0	44.6	38.0	35.0	20.3

また両混播区の年次別乾物収量に対する K 追肥の効果と比較すると、造成後5年次までは LC 区のほうが若干高かったが、6年次以降は AL 区のほうが大である。

一般に K に対するレスポンスとして、イネ科牧草は N 無施用の場合に N が制限因子となるが、N が施用されると K が制限因子となる。またマメ科牧草の場合は P 無施用で P が制限因子として働くが、K 欠除の場合はやはり劣り、刈取の経過および年数により、両者とも K が制限因子となる。

このように牧草を生産する場合、年次の経過とともに K が制限因子となることがわかる。

この原因としては牧草は K 含量の高い時期に刈取られるので K の収専量が大きく、土壌中の K 水準が低くなるためと考えられる。

次に年次別のマメ科率の推移を表-5~6 に示した。なおマメ科率は各年次の総乾物収量中に示めるマメ科牧草の収量を百分率で示したものである。

表-6 Ladino clover 区の年次別マメ科率 (%)

追肥区分	草種	播種法	初年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
無追肥区	LC	単	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	LC:OG	混合	44.3	72.1	56.4	43.5	41.5	10.2	22.3	17.1	12.7	10.2	12.5	9.2	10.0	8.2	1.0
		交互	64.2	70.8	51.1	37.9	47.1	24.6	19.2	14.8	15.1	9.8	13.0	10.1	11.5	8.0	1.0
	LC:SBG	混合	85.3	80.2	97.2	100	87.7	96.0	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		交互	86.7	85.1	89.3	100	93.5	94.4	100	100	100	100	100	100	100	100	
	LC:RCG	混合	41.9	63.7	44.3	46.6	41.0	33.7	21.2	11.2	14.1	8.6	10.6	8.7	9.2	7.0	1.0
		交互	62.7	63.2	41.5	42.8	42.9	26.0	23.0	11.0	15.1	8.2	9.6	8.5	10.0	7.2	1.5
	LC:PRG	混合	45.2	88.8	97.2	100	90.2	99.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		交互	50.8	86.8	95.7	100	86.4	87.3	100	100	100	100	100	100	100	100	
	LC:T	混合	50.6	58.4	59.3	68.6	64.1	23.9	24.9	16.6	14.0	12.6	13.4	11.8	15.0	11.0	2.2
		交互	58.8	71.2	60.5	69.5	61.1	19.5	21.0	15.5	14.5	13.0	12.7	12.5	14.4	11.6	2.0
	LC:TF	混合	80.6	85.1	89.6	93.6	89.0	42.6	67.1	31.7	26.5	20.4	21.5	18.7	14.0	11.6	2.0
		交互	78.7	82.9	78.9	92.5	83.4	51.8	43.6	30.5	29.6	21.0	22.7	17.0	15.2	10.8	1.8
	追肥区	LC	単	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
LC:OG		混合	70.4	68.6	52.9	52.6	37.1	35.3	24.3	29.0	34.8	32.3	30.4	36.5	37.0	3.6	
		交互	72.7	64.4	46.9	51.7	36.0	33.9	23.0	33.0	35.2	33.0	31.2	35.7	36.6	2.8	
LC:SBG		混合	81.4	98.2	100	88.1	97.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		交互	85.9	96.3	100	86.8	97.5	100	100	100	100	100	100	100	100		
LC:RCG		混合	64.4	61.2	55.1	47.4	48.7	44.3	25.8	26.0	27.0	24.6	22.8	27.0	28.2	3.5	
		交互	63.2	53.8	53.2	61.1	52.8	43.7	25.5	28.0	27.4	25.1	23.4	26.6	27.5	3.2	
LC:PRG		混合	89.5	97.8	100	89.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		交互	89.6	97.8	100	85.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
LC:T		混合	67.2	84.5	94.6	88.3	73.8	63.4	51.0	45.5	41.6	38.7	39.0	41.2	35.0	3.0	
		交互	73.3	84.6	91.8	83.4	68.8	81.0	47.3	46.5	41.0	39.2	37.5	42.4	36.0	3.5	
LC:TF		混合	85.9	94.7	97.8	83.7	89.5	89.3	60.9	50.4	44.2	40.1	39.5	42.0	32.0	3.4	
		交互	81.6	93.5	97.1	87.6	87.0	88.5	58.0	49.4	41.6	38.7	35.6	42.1	33.2	3.0	

Alfalfa 区

無追肥—各混播区とも播種様式の相違によるマメ科率に顕著な差はみられない。

造成初年次における AL 率は SBG と TF 混播区で高く、ついで OG, T, RCG 混播区の順であり、初期生育の速い PRG 混播区が最も低率であった。

2年次以降において、PRG に冬枯れが多くみられ、AL が優占草となっており、PRG は9年次以降ほとんど消滅している。また SBG も同様の傾向をたどった。

他の混播区においては、4~5年次まで5割程度の AL 率を保っていたが、その後経過年次とともに AL は次第に衰退し、イネ科優占の草地に近づくとともに、雑草の侵入割合も多くなった。

追肥区—各混播区とも播種様式の相違によるマメ科率に顕著な傾向はみられず、K 追肥によって AL 率は高まり、特に5年次以降になって顕著にあらわれてきており、K 追肥が AL の維持にきわめて効果的であることを示している。

表-7 Alfalfa 区における 15 年間の総乾物収量 (kg/10a)

追肥 区分	草 種	播種法	マメ科収量	イネ科収量	総収量	平均収量
無 追 肥 区	AL	単播	4,762	0	4,762	4,762
	OG	混播	1,439 (27.3)	3,828 (72.7)	5,267	5,571 (1,618)
		交互播	1,796 (30.6)	4,078 (69.4)	5,874	
	SBG	混播	3,766 (87.0)	562 (13.0)	4,328	4,319 (3,697)
		交互播	3,627 (84.2)	682 (15.8)	4,309	
	RCG	混播	2,154 (39.0)	3,372 (61.0)	5,526	5,577 (2,233)
		交互播	2,311 (41.1)	3,316 (58.9)	5,627	
	PRG	混播	3,065 (78.1)	860 (21.9)	3,925	3,993 (3,141)
		交互播	3,216 (79.2)	845 (20.8)	4,061	
	T	混播	2,143 (35.8)	3,838 (64.2)	5,981	6,009 (2,309)
		交互播	2,475 (41.0)	3,561 (59.0)	6,036	
	TF	混播	2,440 (42.4)	3,314 (57.6)	5,754	5,758 (2,284)
		交互播	2,128 (36.9)	3,636 (63.1)	5,762	
	追 肥 区	AL	単播	8,348	0	8,348
OG		混播	3,701 (36.9)	6,327 (63.1)	10,028	10,122 (3,790)
		交互播	3,878 (38.0)	6,338 (62.0)	10,216	
SBG		混播	6,771 (91.1)	658 (8.9)	7,429	7,331 (6,711)
		交互播	6,650 (92.0)	582 (8.0)	7,232	
RCG		混播	4,549 (50.0)	4,549 (50.0)	9,098	9,119 (4,403)
		交互播	4,256 (46.6)	4,884 (53.4)	9,140	
PRG		混播	5,971 (89.2)	721 (10.8)	6,692	6,785 (6,100)
		交互播	6,228 (90.5)	650 (9.5)	6,878	
T		混播	4,875 (49.4)	4,995 (50.6)	9,870	9,805 (4,949)
		交互播	5,023 (51.6)	4,716 (48.4)	9,739	
TF		混播	4,689 (50.9)	4,516 (49.1)	9,205	9,293 (4,737)
		交互播	4,784 (51.0)	4,596 (49.0)	9,380	

○ () 内は総収量を 100 とした時の指数。

○ 平均収量は混播と交互播の平均収量であり, () 内はマメ科の平均収量を示す。

Ladino clover 区

無追肥区— AL 区同様に播種様式の相違による LC 率に顕著な傾向はみられない。PRG および SBG も、年次の経過に伴って衰退しており、7 年次以降はまったく消滅した。

他の混播区においては年次の経過に伴って、逆にマメ科率が小さくなっている。

追肥区—各混播区とも K 追肥により LC 率は高く、AL 区とまったく同様の傾向を示している。

混播牧草に対して K の施用量を増加すると、一般にマメ科牧草の割合が増加する^{5,9)}。

この現象は、両牧草の根の置換容量の相違によって説明されている¹⁰⁾。

すなわち、マメ科の根の置換容量はイネ科のそれより大きく、置換容量が大きいと、根に吸着される Ca/K 比が大きいので、同一の培地から K を吸収した場合、イネ科のほうが多量の K を吸収することになる。そのために土壤中に K が不足すると、イネ科のほうが優占

表-8 Ladino clover 区における15年間の総乾物収量 (kg/10a)

追肥区分	草種	播種法	マメ科収量	イネ科収量	総収量	平均収量
無追肥区	LC	単播	3,695	0	3,695	3,695
	OG	混播	1,984 (31.1)	4,397 (68.9)	6,381	6,179 (1,917)
		交互播	1,849 (30.9)	4,127 (69.1)	5,976	
	SBG	混播	3,633 (94.0)	231 (6.0)	3,864	3,754 (3,537)
		交互播	3,440 (94.4)	204 (5.6)	3,644	
	RCG	混播	1,912 (30.0)	4,455 (70.0)	6,367	6,389 (1,951)
		交互播	1,989 (31.0)	4,421 (69.0)	6,410	
	PRG	混播	3,489 (90.6)	364 (9.4)	3,853	3,970 (3,568)
		交互播	3,646 (89.2)	441 (10.8)	4,087	
	T	混播	2,080 (36.4)	3,638 (63.6)	5,718	5,582 (2,034)
		交互播	1,987 (36.5)	3,459 (63.5)	5,446	
	TF	混播	2,989 (55.0)	2,449 (45.0)	5,438	5,420 (2,904)
		交互播	2,818 (52.2)	2,583 (47.8)	5,401	
	追肥区	LC	単播	5,720	0	5,720
OG		混播	4,057 (40.4)	5,989 (59.6)	10,046	9,987 (4,034)
		交互播	4,011 (40.4)	5,916 (59.6)	9,927	
SBG		混播	5,596 (96.0)	236 (4.0)	5,832	5,897 (5,667)
		交互播	5,738 (96.3)	223 (3.7)	5,961	
RCG		混播	3,877 (38.4)	6,229 (61.6)	10,106	10,016 (3,900)
		交互播	3,923 (39.5)	6,002 (60.5)	9,925	
PRG		混播	5,628 (93.6)	383 (6.4)	6,011	6,084 (5,687)
		交互播	5,745 (93.3)	412 (6.7)	6,157	
T		混播	4,913 (55.3)	3,946 (44.7)	8,877	8,892 (4,981)
		交互播	5,049 (56.7)	3,857 (43.3)	8,906	
TF		混播	5,282 (64.5)	2,908 (35.5)	8,190	8,118 (5,152)
		交互播	5,021 (62.4)	3,025 (37.6)	8,046	

的に K を吸収して、マメ科は著しく不足になる。

したがって K を十分与えれば、マメ科牧草の生育が良好になるわけである。

ついで両混播区における、15年間のマメ科収量、イネ科収量および総乾物収量を表-7~8に示した。

播種方法としては、一般的に散播か混播一条播が多いが、イネ科、マメ科の一畦交互播は、それぞれに適した基肥や追肥ができる点が有利であるといい、三井ら¹¹⁾はマメ科には P、K を多くして N を減じ、その分をイネ科の畦に増施することにより 20~30% 総収量が増加し、マメ科にも好結果をもたらしたという。

しかし本試験は K 追肥のみであり、両混播区とも播種方法の相違が乾物収量およびマメ科収量に与えた影響は少なく、総乾物収量およびマメ科収量の増加に与えた影響が大であった。

Alfalfa 区

無追肥区において、播種方法の相違による総乾物収量の差は、OG 混播区のみ有意差が認められた。また K 追肥区においては、各混播区とも有意差はみられなかった。

このように、無追肥区の OG 混播区のみ有意差がみられたのは、生育速度において OG が勝り AL の生育に影響を与えたため、交互播が有利になり、また K 追肥区においては、AL の生育速度がイネ科草より勝ったため、有意差がみられなかったものと思われる。

無追肥区におけるマメ科収量は SBG および PRG 混播区のイネ科草が、数年で消滅してしまつたので、播種法の影響はみられず、必然的にマメ科の収量が高い値を示している。

他の混播区では OG、RCG および T 混播区が交互播区で混播区より若干高い比率を示している。

追肥区においても、各混播区ともマメ科収量に大きな差はみられず、OG、T および TF 混播区で若干混播区が高い程度である。

AL 単播区とイネ科混播区の平均収量を比較すると、SBG と PRG 混播区では、イネ科草の衰退に伴って雑草の侵入率が大きく、この影響により、AL 単播区より低収であり、混播草種の選定が重要である。他の混播区はいずれも AL 単播区をうまわり、無追肥では T 混播区 > TF 混播区 > RCG 混播区 > OG 混播区 > AL 単播区 > SBG 混播区 > PRG 混播区の順であり、追肥区では OG 混播区 > T 混播区 > TF 混播区 > RCG 混播区 > AL 単播区 > SBG 混播区 > PRG 混播区の順である。

Ladino clover 区

無追肥区において、播種法の相違による乾物収量の有意差は OG と T 混播区で認められたが、他の混播区ではみられず、また K 追肥では各混播区とも有意差はみられなかった。

さらに無追肥、追肥区とも乾物中に示めるマメ科率は、ほとんど差がみられず、LC のような匍匐性を有する草種を混播する場合は、混合播でよいものと思われる。

平均収量においては無追肥、追肥区ともに RCG 混播区 > OG 混播区 > T 混播区 > TF 混播区 > PRG 混播区 > SBG 混播区 > LC 単播区の順である。

以上のごとく、混播草地において、長期的に乾物収量およびマメ科牧草を維持するうえに、K は重要な要素である。

しかし生産された牧草は家畜の健康上好ましいものでなければならず、K のみでは土一草一家畜にわたるミネラルのバランスに問題があり、他の要素との施肥関係について検討中である。

摘 要

Alfalfa および Ladino clover のマメ科牧草と 6 種のイネ科牧草— Orchard grass, Timothy, Reed canary grass, Smooth brome grass, Perennial rye grass および Tall fescue の混播を混合播と交互播として, Alfalfa block と Ladino clover block に区分して播種した。試験期間は 1960~1964 年の 15 年間である。

1. 生育年次が進むに従って, 混播したイネ科牧草の種類による生育差が著しくなり, Smooth brome grass および Perennial rye grass は生育 2 年次頃から, 急激に生育は低下した。

2. 乾物収量は年次, Alfalfa block, Ladino clover block, 追肥の有無, マメ科率および播種様式などによって異なる。

3. Alfalfa block の乾物収量は Ladino clover block に比してやや高く, 15 年間の各混播区の平均乾物収量は Alfalfa block では無追肥が 5141 kg/10a で, 追肥区が 8686 kg/10a であり, Ladino clover block ではそれぞれ 4998 kg/10a, 7816 kg/10a で, K 追肥により Alfalfa block は 169%, Ladino clover block では 156% の増収を示した。

4. 混播の組合せによって乾物収量は異なり, 収量の高い区より列挙すると Alfalfa block は $AL+OG > AL+T > AL+TF > AL+RCG > AL+SBG > AL+PRG > AL$ であり, Ladino clover block は $LC+RCG > LC+OG > LC+T > LC+TF > LC+SBG > LC+PRG > LC$ の順である。

5. マメ科率も混播の種類, 年次および K 追肥などによって異なるが, おおむね, 生育年次の経過とともに低下している。

6. K 追肥によりマメ科率は年次とともに高まり, 14 年間の平均では Alfalfa block の無追肥区 48.9% であるのに対して, 追肥区は 58.5% であり, Ladino clover block はそれぞれ 50.8% と 60.1% である。

7. 各混播区とも播種方法の相違による, 乾物収量ならびにマメ科率に顕著な差は認められない。

参 考 文 献

- 1) KILCHER, M. R.: J. Brit. Grassl. Soci, 14, 29-35 (1959).
- 2) MCLLOUD, D. E and MOTT, G. O.: Agron. J, 45, 61-65 (1953).
- 3) CHANBLEE, D. E. and LOVVORN, R. L.: Agron. J, 45, 192-196 (1953).
- 4) BLASER, R. E. GRIFFETH, W. L. and TAYLOR, T. H.: Agron. J, 48, 118-123 (1956).
- 5) GIST, G. R. and MOTT, G. O.: Agron. J, 49, 33-36 (1957).
- 6) 北岸確三: 東北農試研究報告, No. 23, 1-67 (1962).
- 7) 吉田 稔: カリシンポジウム, 58-68 (1962).

- 8) 小幡稔実, 進藤武郎: カリ研究会, 第5号, 14-21 (1963).
- 9) 原田 勇: 畜産の研究, 第24巻, 7号, 1002-1004 (1970).
- 10) 田中 明: 作物栄養学, 160-164 (1969).
- 11) 三井計夫: 草地の造成と管理, 256-260 (1967).

Summary

The mixtures of alfalfa and six species - orchard grass, timothy, reed canary grass, perennial rye grass, smooth brome grass, tall fescue and other mixtures of ladino clover and these six grasses were cultivated in mixed and alternate rows. These tests were conducted from 1960-1974.

1. The growth of grasses mixed with legumes indicated a wide range of growth with the advance of years. The growth of grasses such as perennial rye grass and smooth brome grass dropped suddenly from the second crop year.

2. The yield of dry matter was effected by factors such as the advance of years, the topdressing of fertilizer, the rate of yield of legumes/grasses, combinations of forage mixtures and seeding methods.

3. Generally, the yield of dry matter in the alfalfa block was higher than that in the ladino clover block. The total dry matter of forages for the fifteen years 1960-1974 in the alfalfa block were 5141 kg/10a on the non-topdressed plot and 8686 kg/10a on the plot with a topdressing of potassium. In the ladino clover block, the yield was 4998 kg/10a and 7816 kg/10a respectively for the plot not topdressed and for the topdressed plot. The value of the topdressing of potassium plots on the relative index as compared to the non-topdressed plots was 169% for the alfalfa block and 156% for the ladino clover block.

4. The total yield of the mixture of forages during the test years was ranked as follows. For the alfalfa block: 1) alfalfa & orchard grass, 2) alfalfa & timothy, 3) alfalfa & tall fescue, 4) alfalfa & reed canary grass, 5) alfalfa & smooth brome grass, 6) alfalfa & perennial rye grass, 7) alfalfa and for the ladino clover block: 1) ladino clover & reed canary grass, 2) ladino clover & orchard grass, 3) ladino clover & timothy, 4) ladino clover & tall fescue, 5) ladino clover & perennial rye grass, 6) ladino clover & smooth brome grass, 7) ladino clover.

5. The increase of legumes in the different mixtures was variable by the kinds of mixtures, years and the topdressing of potassium. Generally, legumes at the early stage of growth showed a higher rate than those of succeeding years.

6. Potassium topdressing stimulated the rate of increase of legumes. The average rate of increase of legumes in the alfalfa block during fourteen years was 48.9% for the non-topdressed plot and 58.5% for the topdressed plot, and 50.8% for the non-topdressed plot and 60.1% for the topdressed plot.

7. The yield of dry matter and the composition of legumes according to the differences of seeding method were not remarkable in each mixed plot.