

表-24 ニュースウスウェールズ州東北部のキクユクラス草地における窒素

肥料施用量とヘレフォード肥育牛の増体重、経済性の関係

窒素肥料施用量 (kgN/ha)	放牧頭数 (頭/ha)	増体重 (kg/頭/年)	費用 (\$/ha)					家畜売却 想定価格 (\$/生体kg)	粗収益 (\$/ha)	純収益 (\$/ha)	
			過磷酸石 成購入費	尿素購入費	散布経費	薬品費	資本利子				合計
0	33	133	2161	0	5	627	462	7908	05	219	140
0	49	89	2161	0	5	931	686	10452	07	307	228
134	49	121	2161	5730	10	931	686	16682	10	439	360
336	49	191	2161	14367	12	931	686	25519	05	218	113
336	74	139	2161	14367	12	1406	1036	29494	07	305	220
									10	436	331
									05	296	129
									07	415	248
									10	593	426
									05	468	212
									07	655	399
									10	936	680
									05	514	219
									07	720	425
									10	1029	735

備考・価格は全て1979年の水準。過磷酸石は1t当たり\$8645, 1ha当たり250kg散布。尿素(46%N)は1t当たり\$1967, 窒素成分1kg当たり\$04276。薬品費は年間1頭1畜\$19。資本利子は、肥育条件が1頭当たり\$140で、利率が10%であるので年間1頭当たり\$14となる。

資料提供 Colman, R.L. (Woolongbar 農業試験場, ニューサウスウェールズ州農業省)

crop を組み入れたりする。更新時の牧草種子は、古い株から地表に落下した種子を利用するので、土壌中へ種子蓄積ができない種類以外は、更新時の播種はなされない。特にマメ科牧草は硬実があるので、この点は有利である。クイーンズランド南東部での草地更新の実例を次に示すが、これらの方法は、雨量の違い、肥沃度の違いによって多くの変法が考えられる。

(1) グレインソルガムを組み入れたセタリア、サイラトロ草地の更新

更新前の草地は、8年前にha当たりセタリアのcv. ナンディ 2/3 kg, サイラトロ 1 kg, グリーンリーフデスマジューム 1/2 kg, グライシンのcv. クーパー, ルーサンのcv. ハンターリバー 1 kg, シロクロバのcv. ニューゼーランド 1/2 kgを混播して造成されたが、更新時にはセタリアが優占し、マメ科牧草はサイラトロが散見される程度となり、家畜の増体重の伸びが鈍ってきた。更新直前の春から初夏にかけて重放牧し、イネ科牧草を根元まで採食させ、初夏にディスクブラウで耕起し、イネ科牧草の古株が死ぬのを待つ。真夏にもう一回ディスクブラウで耕起し、ドリルでグレインソルガムを播種、施肥した後、ローラーをかける。2回の耕起の間隔は10日以上とし、播種床は2回の耕起だけで砕土はしないが、これは砕土することによってサイラトロの実生の損耗を防ぐためである。グレインソルガムの播種量はha当たり9 kg, 肥料はha当たりN - P - K (成分)を66-17-24 (kg) 施用する。この肥料はグレインソルガムと牧草の実生の生長に使われる。秋にグレインソルガムをコンバインハーベスターで収穫 (ha当たり3~38tの収量) した後、ソルガムの残穂と生長した牧草を採食させるため、冬まで軽く放牧する。翌春からは放牧強度は通常とし、更新は終了する。

(2) フォーレージソルガムを組み入れたセタリア、グライシン草地の更新

初夏に10日以上の間隔を置いてディスクブラウで2回耕起した播種床へフォーレージソルガムを散播し、ハローイングする。フォーレージソルガムの播種量はha当たり10 kg, 施肥量は播種時ha当たり成分量でN - 100 kg, K - 30 kgを施用する。夏から秋にかけてha当たり3頭の肥育牛を放牧すると同時に、ha当たり100 kgの窒素肥料を追肥する。この後、牧草の生育を見ながら放牧強度を通常に戻す。

(3) 粗耕だけによるセタリア、グライシン草地の草地更新

盛夏にディスクブラウで2回耕起した後、ha当たり成分でN - P - Kを16-17-24 (kg) 施用する。初秋に2週間だけha当たり5頭の牛で放牧する。その後牧草の生育をみて放牧強度を通常に戻す。

第8章 熱帯飼料作物の採種

1. 採種地の選択

(1) 土 壌 要 因

採種地の土壌条件は、飼料作物の種類、収穫方法によって異なるが、平坦な土地で洪水のない土地を選ぶ。ローズグラス、ブリカチュラム、スタイロ、セントロは広範囲の土壌に適する。ブノフェルグラス、ルキーナ、グライシン、アキサラーラスは排水不良地に、タウンズビルスタイロは重粘土に不適である。タウンズビルスタイロ、サイラトロ等を土壌表面から種子をかき集めて採種する場合は土壌表面に凸凹のないようにする。マカリカリグラスは停滞水に耐性がある。

(2) 気 象 要 因

ア 日 長

多くの植物は、開花期が日長によって左右されるが、日長の変化による開花反応の異なりによって、短日植物（限界日長より短い日長で開花するもの）、長日植物（限界日長より長い日長で開花するもの）、中性植物（開花が日長に影響されないもの）に分類される。これらをもう少し詳しく分類すると短日の前に長日が必要な長—短日植物、長日の前に短日が必要な短—長日植物、中程度の日長が必要な中性植物、長日もしくは短日のどちらかが必要な両日性植物に分けられる。日長反応は定性的、または定量的になされる。例えば、タウンズビルスタイロの cv. ゴードンは日長が 12 時間以上になると開花はしない。これは定性的な反応である。一方、セタリアの cv. ナンディは、日長が 8、12、13、16、24 時間のいずれでも開花したが、日長が 16 時間、24 時間の時が最も開花が早く、開花数も多かった。これは定量的な反応である。

日長の変化は緯度と関係する。低緯度地方の日長の年変化は少ないが、高緯度に行くに従って変化が大きくなる。例えば、北緯 10 度のケニアの Kitale 試験場では、年間の日長の変化がわずか 9 分であるが、南緯 28 度のフリスベンでは 3.6 時間も変る。このため限界日長が 12 時間以上の短日植物を低緯度から高緯度にわたって栽培すると、低緯度地帯のものが早く開花する。限界日長は温度によって変化し、短日植物では気温が低くなると、限界日長が長くなる。タウンズビルスタイロは気温 18 °C の時は、13 時間の日長で開花したが、30 °C になると 13 時間では開花せず、開花にはもう少し短い日長が必要なものと思われる。これと同じ現象はグライシンでもみられる。これは限界日長が 12 時間以下の短日性の亜熱帯植物の晩性種を、同緯度の高標高地域に持っていくと開花期が早くなる理由である。短日植物の日長反応が低温で促進された例はケニ

アホワイトクローバでもみられる。ラブラブビーンも緯度6度の温暖な海岸地帯ではあまり良く開花しないが、緯度7度の600mの高標高の冷涼な気象条件では良く開花する。一方、低温はシロクローバのような長日植物の限界日長を短縮する。

熱帯、亜熱帯では作物は通常、短日植物、中性植物、または日長不感応植物である。表25に熱帯飼料作物の日長反応を示す。採種地を選ぶ場合は、日長反応を考慮する必要がある。例えば、極晩性種の採種は、赤道付近では適当な日長が不足するので困難である。また短い限界日長をもった晩性の短日植物は、冷涼な季節が早く始まる高標高地域、乾期が早く始まる地帯では採種できない。

表25 熱帯飼料作物の日長反応

	イネ科牧草	マメ科牧草
短日植物	<i>Andropogon gayanus</i>	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (アリスクローバ)
	<i>Brachiaria mutica</i> (バラグラス)	<i>Centrosema pubescens</i> (セントロ)
	<i>Chloris gayana</i> (ローズグラス)	<i>Desmodium intortum</i> (グリーンリーフデスマジューム)
	<i>Hyparrhenia rufa</i>	<i>Desmodium uncinatum</i> (シルバリーフデスマジューム)
	<i>Paspalum plicatulum</i> (ブリカチュラム)	<i>Indigofera hirsuta</i>
	<i>Pennisetum typhoides</i>	<i>Lablab purpureus</i> (ラブラブビーン)
	<i>Panicum maximum</i> (ギニアグラス)	<i>Lespedeza striata</i> (やはすそう)
	<i>Melinis minutiflora</i> (モラセスグラス)	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (サイラトロ)
中性植物	<i>Andropogon nodosus</i>	<i>Neonotonia wightii</i> (クライシン)
	<i>Cenchrus ciliaris</i> (ブノフェルグラス)	<i>Stylosanthes guianensis</i> (スタイロ)
	<i>Eragrostis curvula</i> (ウィーピングラブグラス)	<i>Stylosanthes humilis</i> (タウンスピルスタイロ)
長日植物	<i>Panicum coloratum</i> (マカリカリグラス)	<i>Desmodium canum</i>
	<i>Setaria sphacelata</i> (セタリア)	<i>Desmodium sandwicense</i>
	<i>Digitaria decumbens</i> (パンゴラグラス)	<i>Stylosanthes hamata</i> (カリブビーンスタイロ)
	<i>Axonopus affinis</i> (ナローリーフカーベントグラス)	<i>Medicago sativa</i> (ルーサン)
	<i>Paspalum dilatatum</i> (ダリスグラス)	<i>Trifolium repens</i> (シロクローバ)
<i>Paspalum notatum</i> (バヒアグラス)	<i>Stylosanthes guianensis</i> (スタイロ) の cv. オックスレイのみ	

HUMPHRES, L. R. (1979). TROPICAL PASTURE SEED PROBUCTION, FAO

イ 日 射 量

グリーンリーフデスモジューム、ビューロ、グリーンバニック等を除いて、多くの熱帯飼料作物は耐陰性が乏しく、日射量が弱い場合は、生長量、種子生産量の両方が減少する。強い日射に対しては熱帯飼料作物は強く反応し、日射が強い地域での採種は種子生産量が増大する。

ウ 温 度

温度は作物体の栄養生長、花芽誘導、花芽の生長、開花、花粉管発芽、種子稔実に影響を及ぼす。ダリスグラスの花芽誘導は13℃以下の夜温で抑制される。温帯牧草の花芽誘導後の花芽分化、生長は、温度と負の相関があるが、タウンズビルスタイロのそれは正の相関があった。花芽の成長速度は、高温によって促進され、スタイロの花芽分化から開花までの期間は日平均気温が1℃上昇するにつれて33日短縮された。熱帯飼料作物の種子の稔実は低温によって阻害される。夜温が10℃以下になるとタウンズビルスタイロの種子は稔実しない。このため、タウンズビルスタイロの採種地は熟期でも高温が続く地区に限られ、晩性種の採種は、特にこの点に注意する。

温度は開花始めの時刻、開花時間にも影響を与える。ダリスグラスの開花はAM600～AM1200の間に始まるが、その時刻は気温により異なる。開花開始時刻と開花期間は温度と負の相関がある。タウンズビルスタイロの開花開始時刻は温度と密接に関係し、気温31℃(恒温)の場合は夜明4時間前から始まり、24℃(恒温)の場合は夜明け30分後、31℃～17℃、24℃～17℃の変温の時は夜明け1時間後、17℃、恒温の時は夜明け2時間後からそれぞれ始まった。10℃(恒温)の場合は開花は起こらなかった。トリノピングが必要な他家受精牧草の開花は蜂の活動時間と一致する。セタリアの開花時刻は温度に左右されないが、開花数は前日の温度と正の相関がある。しかし40℃を越すと開花は阻害される。グライノンは27℃以上になると種子は着生しない。

採種地を決定する場合、温度は牧草の生理的影響要因となるほかに、病虫害の誘因にもなる。病虫害は採種適地の選定において決定的な要因となる。クィーンズランド州ではスタイロが*Botrytis cinerea*によって犯されるが、この菌は冷涼、湿潤条件で長く繁殖するので、緯度が高くなるに従って被害が激しくなる。病虫害と同様に霜の有無及び、初霜、終霜の時期が採種地選定の重要な要因となる。

マメ科牧草の硬実割合は成熟期の気温と湿度に影響を受ける。成熟が長期にわたったり、種子の乾燥がゆっくり進むと、種皮の不透水層の発達が促進される。しかし、気温の日較差により不透水層の発達はさまたげられる。カリブビーンスタイロの cv. ベラノは冷涼な気温により、不透水層の発達は抑えられた。

エ 遺伝的純度に及ぼす気象の影響

採種は種子収量が最大となる地域であるのが好ましいが、この地域は作物体の収量が最大となる地域と異なることが多い。しかし採種地選定で気をつけなければならない点は、遺伝的な純度が、気象等の環境条件によって変化しない地域を採種地として選ばなければいけないことである。単為生殖の飼料作物はこの点問題がないが、他家受粉飼料作物の採種地の選定には十分にこの点に注意を払う必要がある。例えばセタリアの cv. ナロノクは耐霜性が品種の特徴となっており、選抜は冬季冷涼となる亜熱帯地方でなされているので、採種地もこのような気象条件の土地を選ぶ。冬期間、温暖な土地で採種を繰り返すと、耐霜性は失なわれていく。このような問題は、他家受粉飼料作物だけでなく、自家受粉飼料作物にもある。タウンズビルスタイロのように幅広い遺伝子源を持った種類は、自家受粉にかかわらず自然選抜を受けやすく、気象条件が異なった場所で増殖をくり返していると、異なった形質を持つようになる。

(3) 交配様式

ア 熱帯飼料作物の交配様式

他家受粉する飼料作物の採種地は、交配の可能性のある他の品種、種から隔離した場所へ設置しなければならない。表 26 に熱帯飼料作物の交配様式を示す。

多くの自家受粉飼料作物はグライソンのように閉花受精作物であり、このような自家受粉飼料作物の隔離距離は、隣接する圃場の牧草と機械的な汚染が防止できる距離で十分である。シルバーリーフデスマジュームやコロンブスグラスは他家受粉作物であるが、高い自家稔性を持っている。ローズグラスは主に他家受粉であるが、比較的高い品種の安定性を示す。セタリアは他家受粉で自家稔性もほとんどないが、マカリカリグラスはかなりの自家稔性がある。

熱帯イネ科牧草の多くは単為生殖であり、単為生殖は高い品種純度を維持できる。単為生殖は、受精及び減数分裂が迂回され、無精子状態で胚が発達してくるため、種子の遺伝子構成は母方のものと同一となる。単為生殖は、高倍数性の植物では一般的であるが、普通の 2 倍体植物ではまれである。

倍数性の異なる他家受粉牧草の品種間の隔離は、育種家種子の生産の場合以外は、機械的汚染を防止できる距離で十分である。例えばローズグラスの cv. パイオニア、cv. カタンボラ ($2n = 20$) と cv. カリテと cv. サムフォード ($2n = 40$) 間、セタリアの cv. ナンディ ($2n = 18$) と cv. ナロノク、cv. カズングラ ($2n = 36$) 間における隔離距離が該当する。

表 26 熱帯飼料作物の交配様式

属	種	一般名	交配様式
1. 熱帯イネ科飼料作物			
Brachiaria	brizantha		単為生殖
	decumbens	シグナルグラス	単為生殖, 四倍体
	mutica	バラグラス	単為生殖, ?
	ruziziensis	ルジグラス	単為生殖 ?
Cenchrus	ciliaris	ブノフェルグラス	単為生殖
	setigerus	バードウッドグラス	単為生殖
Chloris	gayana	ローズグラス	他家受粉
Cynodin	dactylon	バーミューダーグラス	他家受粉, ただしコースタルバー ミューダの系統は雌性不稔の4倍体
Dichanthium	aristatum	アングレトングラス	単為生殖
Digitaria	decumbens	パンゴラグラス	不稔三倍体
	pentzii		他家受粉
Eragrostis	curvula	ウィービングラ ブグラス	単為生殖
Hyparrhenia	hirta		単為生殖
Melinis	Minutiflora	モラセスグラス	単為生殖
Panicum	antidotale	ブルーバニク	有性生殖
	coloratum	カラードギニア グラス	他家受粉, ある系統は自花不和合性
	maximum	ギニアグラス	単為生殖, 限定的な有性生殖
	virgatum		単為生殖系統と有性生殖系統
Paspalum	commersonii	スコロビク	単為生殖
	dilatatum	ダリスグラス	単為生殖, ただし葯が黄色の系統 は有性生殖
	notatum	ハヒアグラス	単為生殖, ただし cv. ベンサコー ラは有性生殖
	plicatulum	ブリカチュラム	単為生殖
Pennisetum	wettsteinii	ブロードリーフ バスバラム	単為生殖
	clandestinum	キクユグラス	単為生殖
	purpureum	ネビアグラス	他家受粉, ただし単為生殖の系統 あり
Setaria	typhoides		他家受粉
	sphaecelata	セタリア	自家低稔性による他家受粉

属	種	一般名	交配様式
Sorghum	almum	コロンブスグラス	他家受粉
	sudanense	スーダングラス	他家受粉
Urochloa	mosambicensis	サビグラス	単為生殖
2. 熱帯マメ科飼料作物			
Alysicarpus	vaginalis	アリスクローバ	自家受粉
Cajanus	cajan	ビンヨンビー	他家受粉が主だが、自家受精もある。
Centrosema	pubescens	セントロ	自家受粉
Desmodium	intortum	グリーンリーフ デスモジューム	他家受粉
	sandwicense		他家受粉
	uncinatum	シルバーリーフ デスモジューム	他家受粉、トリノピングすることにより稔性は高まる。
Indigofera	hirsuta	ヘアリーインデゴ	他家受粉?
	spicata	クリーピング インデゴ	閉花受粉、トリノピングにより稔性は高まる。
Lablab	purpureus	ラブラブビーン	自家受粉
Lespedeza	cuneata	ベレニアルレス ビデーザ	自家受粉
	stipulacea	コーリャンレス ビデーザ	自家受粉
	striata	ジャパニズレス ビデーザ	自家受粉
Leucaena	leucocephala	ルキーナ	自家受粉
Lotononis	bainesii	ロトノニス	閉花受粉
Macroptilium	atropurpureum	サイラトロ	閉花受粉
	lathyroides	ファイジービーン	閉花受粉
Macrotyloma	axillare	アキサラーラス	自家受粉
Medicago	sativa	ルーサン	他家受粉
Neonotonia	wightii	グライシン	閉花受粉
Pueraria	phaseoloides	ビューロ	自家受粉
Stylosanthes	guianensis	スタイロ	自家受粉
	humilis	タウンズビル スタイロ	自家受粉
Trifolium	repens	シロクローバ	他家受粉
	sempilosum	ケニアホワイト クローバ	他家受粉
Vigna	luteola	ビグナ	自家受粉
	sinensis		自家受粉

Humphreys, L.R. (1979), TROPICAL PASTURE SEED PRODUCTION, FAO

イ 風媒花の隔離距離

風媒花の花粉は300kmも飛んだという報告があるが、もし、これに基づくと圃場条件での完全な隔離は不可能に近い。隔離距離は、汚染の程度が許容される範囲に達する距離で妥協しなければならない。隔離距離は種子の階級によって異なり、階級が下がるに従って隔離距離は短かくてよい。例えばOECDの規則では、他家受粉の増殖用種子生産圃場の隔離距離は圃場が2ha以上の場合は100m、2ha未満の場合は200mである。しかし飼料生産用種子生産圃場の隔離距離は、圃場が2ha以上の場合50m、2ha未満の場合は100mで良い。証明種子生産圃場の隔離距離は保証制度、国によって異なり、その巾は50-1,600mである。

2番目に考慮する点は、採種圃場の大きさである。これは上記のOECD規則でも考慮されている。圃場の周囲を刈り取ることによって隔離距離を減じている国もある。圃場の制約で、どうしても隔離距離がとれない時は、刈取り等によって開花期を遅らせる方法もある。採種圃場を決定する際には、開花期の風向も考えに入れて隔離距離を決定する。防風林や防風垣も花粉汚染を減らすことができる。

ウ 虫媒花牧草の隔離距離

虫媒花の花粉汚染の程度は、蜂の巣の場所と他の蜜源の有無と密接な関係がある。蜜蜂は巣箱から4kmまで飛行するが、実際には4kmもの隔離距離はとれなく、またとる必要もない。OECDの規則では前項に述べた隔離である。蜜蜂は巣箱の近くの蜜源から採蜜するので、巣箱を採種圃場内へ置き、巣箱の位置を時々圃場内で移動してやると、花粉汚染がかなり防げる。

2. 採種圃の設置と管理

(1) 播種

ア 播種時の注意点

種子は、雑草、off-typeのない定められた階級のものを播く。収穫時に問題となる雑草種子、精選時分離不能となる雑草種子、他作物種子、同種、異品種の埋没種子がないことが播種床の条件である。播種床造成作業は、深耕、碎土、整地、播種前鎮圧が不可欠の作業となり、整地は丁寧にする。播種床が柔らかすぎると、播種深度の調節ができなくて、種子が深く埋没したり、土壌との密着が悪くなり、数多くの失敗例が見られる。播種後の鎮圧も必ず実行する。播種深は通常の草地造成と変りがなく、ローズグラス、ロトノニス、キニアグラス等の小粒種子は1cm以下の浅播きとし、スタイロ属も浅まき、及び表面播きとする。農薬の種子処理はサイラトロのBean fly (*Melanagromyza phaseoli*)及びブッフエルグラスのシードハーベスト蛾以外はあまり考慮し

なくて良い。オーストラリアでは前者にはディルドリン、後者にはBHCを使っている。根粒菌接種が必要なマメ科牧草には必ず接種する。早播きすると種子収量が多いので生長できる環境条件になつたらなるべく早く播く。しかし播種量や施肥量が多い場合には倒伏の危険性があるので、放牧、刈り取り等によって伸び過ぎを調節する必要がある。施肥は種子の下にする。

イ 播種方法

採種栽培では条播が一般的である。条播の利点は、①播種量が少なくてすむため、数量が少ない育種家種子、基礎種子の播種面積が広がる。②圃場検査がしやすく、off typeの発見が容易である。③条間の雑草防除が容易である。④養分と水分の供給が均一となる。⑤適当な条間を取り、播種量を減らすことによって光の競合は少くなる。等がある。しかし散播にも、①土地が湿っても機械が圃場内へ入れる。②エロージョンの危険が少ない。③放牧草、乾草の生産量が多い。④中耕のコストが不用である。等の利点があり、場合によっては散播しても良い。

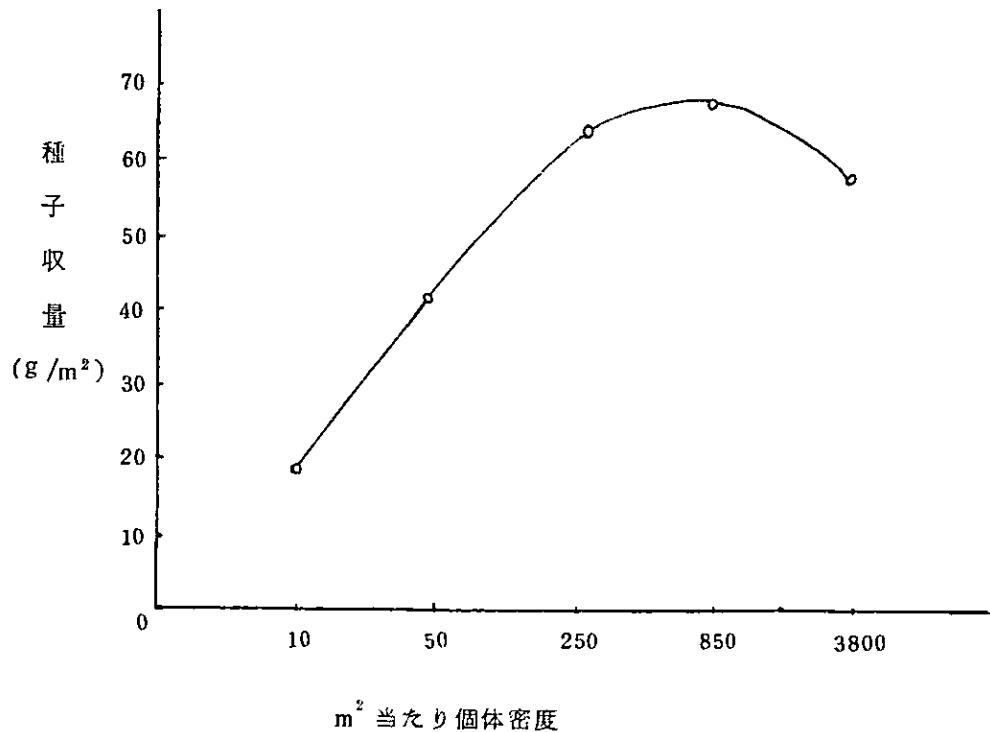
ウ 一年性草種の播種量

タウンズビルスタイロは、 m^2 当たり 850 個体の密度がある時には、ha 当たり 690 kg という高い種子収量が得られたが、 m^2 当たり 8～10 個体と低密度の時の収量は 200kg 弱であった。しかし初年目の密度が m^2 当たり 8～10 個体でも気象条件が良ければ、翌年の個体数は、 m^2 当たり 2000 個体に増えるので、初年目の収量を重要視しない場合は、播種量は ha 当たり 2～3 kg で良い。しかし、初年目に十分な収量を得たい場合は、 m^2 当たりの個体数が 250 個以上になるようにする。タウンズビルスタイロの m^2 当たり個体数と種子収量の関係を図 9 に示す。

図 9 からわかるように、ある程度まで、密度の高まりに供なって種子収量は増加していくが、それ以上の密度になると収量の増加が鈍り、ついには収量は減少する。オーストラリアの北部特別区の種子生産者は、初年目に十分な密度を得るために、ha 当たり 25～40kg 播種している。

最適播種量は気象条件、土壌条件によっても異なる。乾燥地帯では、水の競合による未熟種子の発生を防ぐために、播種量は少くする。土壌肥沃度が高く水の供給が十分な場所では播種量を多くする。播種量を少くするということは、気象条件良好な年に、種子生産潜在能力を既に放棄しているのと同じである。

図9 タウンスビルスタイロの密度と播種後184日後の種子収量との関係



SHELTON, H. M. et al. (1971). Effect of variation in density and phosphate supply on seed production of *S. humilis*.
J. Agric. Sci., Camb., 76: 325

エ 永年性草種の播種量と播種方法

永年性草種は、播種後年数が経るに従って分けつ、ストロン等で株が大きくなったり、個体数が増加していくので、播種量が少ないための不利は償なわれる。このため播種密度は一年性草種より重要性はうすれ、いかにして2年目以降の密度を適正に保つかが重要となる。種子収量の面からも播種方法は条播が良く、ダリスグラスを使ったルイジアナでの散播と105cm条播の種子収量比較試験では、8月収穫の収穫量がそれぞれha当たり、139kgと182kg、10月収穫が37kgと86kgであり、いずれも条播の場合の種子収量が多かった。

最適播種密度と最適畦間は、品種、土壌肥沃度、水分、採種年限により異なる。品種の違いが最適播種密度に及ぼす要因は、その品種が持つ、分けつ能力と自己間引能力 (self-thinning) である。ケニアでなされた試験によるとローズグラスの cv. *Mbarara* の種子収量は、播種量を 0.2 ~ 18kg (PLS)/ha、畦間を 25 ~ 100cm の間で変化させても、有意な種子収量の差はなかった。セタリアの種子収量は品種によって播種

密度、畦間の影響を受ける。c.v. カズングラの種子収量は播種量(3~81個体 $1m^2$) 畦間(15~12cm)にまったく影響されなかったが、下位葉がわずかしかないc.v. ナロノクは多肥条件のもとで100cmの畦間よりも50cmの畦間の方が種子収量が多かった。これは畦間を狭くすることにより、密度が高まり、光を効率的に利用した結果と思われる。

乾燥地帯では播種量を少なくして、畦間を広くとった方が水の競合が少くなり、種子収量は増加する。マカリカリグラスを使ったクイーンズランド州での実験によると、24mの条播の方が、散播より10~19%多収となった。これは定期的の中耕したことにより、条間にストロンが広がっていくことができず、新しい個体が生じなかったため、水の競合が少なかったためと考えられる。

播種量が多いと、2年目以降の種子収量は、播種量が低い場合に比較して落ちてくる。オーチャードグラスの場合、2年目以降の密度を低く保つためにビートシンナーでgappingする。ビートシンナーの他にタインを持った機械で粗耕したり、火入れによっても密度を低く保つことができる。キクユグラスを使った実験によれば、播種量をha当たり6, 11, 22, 45, 90kg(播種時の密度は、 m^2 当たりそれぞれ53, 93, 189, 348, 601個体となる。)とした時、初年目種子収量は、播種量がha当たり6kgの区はha当たり507kg, 播種量がha当たり90kgの区はha当たり702kgと播種量と種子収量は正比例した。しかし2年目になると、種子収量は播種量が最低の区でha当たり105kg, 播種量が最高の区でha当たり86kgと逆転した。この実験からキクユグラスの栽植密度は、 m^2 当たり190個体が適当であることがわかった。しかし灌漑条件下では、これより密度を低くした方がよい。

採種用イネ科牧草の播種量を少なくすることは、播種の困難性、雑草の問題でなかなか実行されない。通常は播種量を中位とし、条間を中耕することにより、条間への作物体の侵入を防止し、gappingをして2年目以降の密度を低く保つ方法がとられる。フロリダではバヒアグラスの採種地に1年性ライグラスを秋に追播し、冬期から春期にかけて放牧している。この方法だとバヒアグラスの密度を低く押さえることができ、ソノドの形成を防止できると同時に、雑草の問題もなくなる。

(2) 施肥

ア 施肥時の注意点

施肥は、採種栽培においては最大のout-putを上げ、最大の利益をもたらすためには必須である。施肥する前に採種地に不足している主要肥料成分を見極めると同時に、微量要素欠乏にも気を配る必要がある。施肥は、肥料が満遍なく圃場へ行きわたるようにする。施肥むらは、開花期がはらつく原因となる。

イ 採種上に特に重要な養分

ホウ素の施用は、温帯牧草の採種量を向上させる。ホウ酸ナトリウムとモリブデンアンモニウムをアカクローバへ施用したらネクターの量が増し、訪花蜂の数が増え、種子収量が増加した実験結果があり、熱帯牧草にもこのような効果があるものと思われる。ホウ素は、セタリアの花粉管の発芽、伸長に必須である。普通、採種圃場の土壌には 0.5 ppm 以上のホウ素が必要であり、ホウ素の土壌濃度がこれ以下の場合には、ha 当たり 10 ~ 20kg のホウ酸ナトリウムを施用するか、0.5 % のホウ酸ナトリウムを葉面散布する。ホウ素のほか、カルシウム、銅、マンガン、亜鉛がセタリアの花粉管の発芽を刺激することがわかっている。モリブデンはマメ科牧草の種子収量を向上させる。カルシウムはサブクローバ等の地中で結実する牧草の種子収量を減少させる。

ウ 窒素肥料以外の施肥

熱帯牧草の多くは肥料に対する反応が温帯牧草と異なっている。ルキーナとグラインを除くほとんどの熱帯牧草は、低 pH、高いマンガン、アルミニウム濃度に耐え、リン酸の吸収力も強いが、タウンズビルスタイロのようにカルシウム欠乏には非常に敏感なものもある。リン酸欠乏は、熱帯地方では普通であり、リン酸が欠乏すると開花期が遅れる。クイーンズランド州南東部の赤黄色のポドノル土で、造成時に ha 当たり 80 kg のリンを施用し、その後毎年 20kg のリンを施用しているシルバーリーフデスマンジュームは、対照区と比較して、出蕾数が増し、種子収量が 35 % 増加した。タウンズビルスタイロの開花数もリンの施用量に比例する。リンは生長後期よりも生長初期の方が重要となる。硫黄とカリは、土壌中で流亡しやすいので、たひたび施用してやる必要がある。採種圃場から残株を取り除くと、急激にカリ欠乏を招く。特にセタリアの場合、植物体中の限界カリ含量は 1 % 以上、カリを多量に必要とし、セタリアの採種圃場へはカリを大量に施用する必要がある。

エ 窒素肥料とイネ科飼料作物の採種

イネ科牧草の採種は、窒素肥料の施用が不可欠である。しかし、窒素肥料の施用量と時期を決めるのは難かしく、これらを誤ると倒伏等によって種子収量を減らすことがある。窒素を施用すると、茎葉が繁茂し光合成量が増加し、有効茎歩合が向上する。このことは、現在までの実験でセタリアの cv. ナロンク、ローズグラスの cv. カリデ、ブリカチュラムで証明されている。ブリカチュラムを使った窒素肥料の施用量と種子収量構成要素の関係を調べた実験結果では、次のようになっている。窒素の施用量を ha 当たり 0, 100kg, 400kg とした場合、種子収量は 60kg, 301kg, 361kg となり、窒素肥料の施用量を増すに従って、莖数、有効茎歩合、1 穂当たりの raceme の数が増え、分けつ莖の生存割合、raceme の長さ、千粒重が減少した。一般的に窒素肥料の施用量

を増していくと、最初は種子収量が急激に増加するが、だんだんと増加程度が鈍り、ついには種子収量が下降していく。窒素肥料と収量との関係に關与する要因は、地力、品種、株の年令、気象、施用方法等がある。

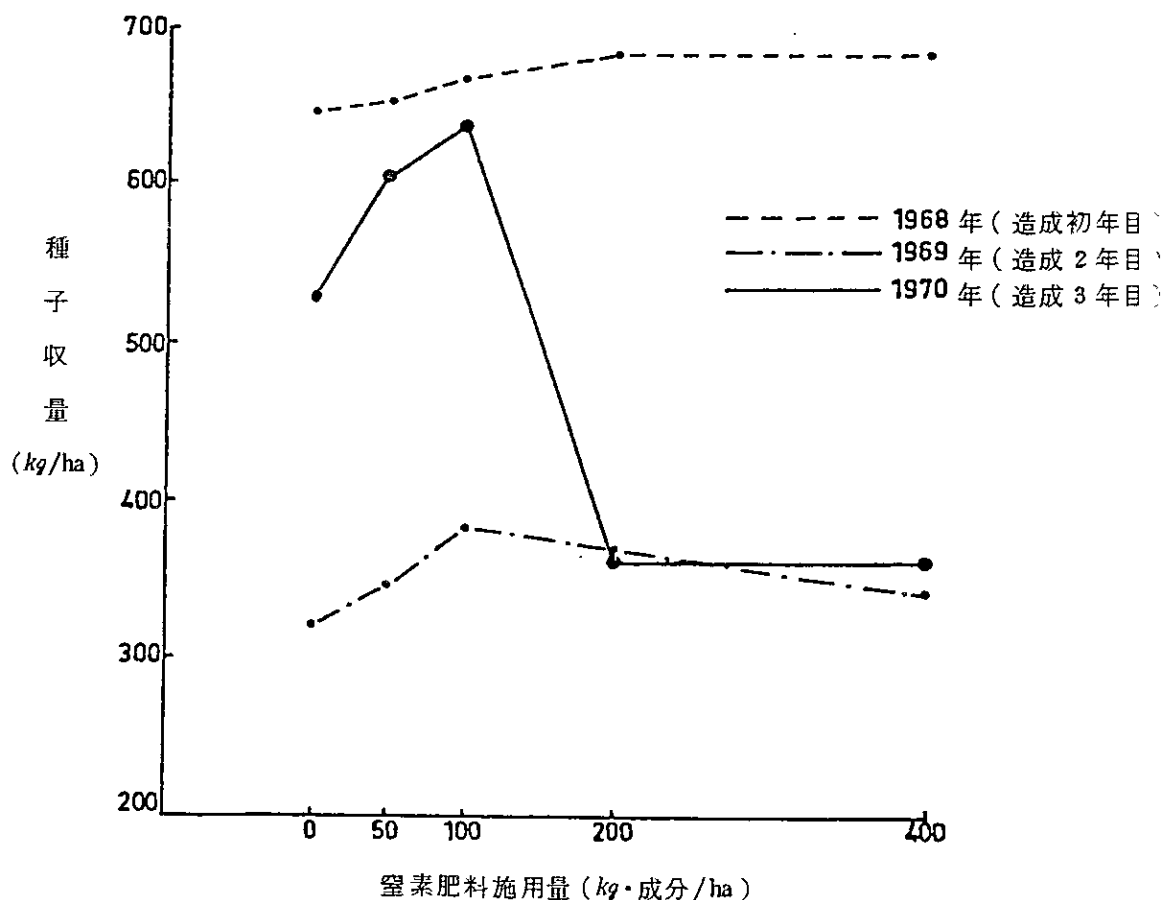
(ア) 品 種

収量の窒素肥料に対する反応は、品種によって異なることがある。この例はセタリアアで見られた。

(イ) 株の年令

セタリアアとローズグラスの採種量に対する窒素肥料の反応は、造成初年目よりも2年目の方が強い。造成2年目以降における最適窒素施用量は初年目の水準以下であった。図10にクイーンズランド州南東部でなされたブリカチュラムの採種量に及ぼす株の年令と窒素肥料の施用量の実験結果を示す。

図10 ブリカチュラムの採種量に及ぼす株の年令と窒素肥料の施用量



CHADHOKAR, P.A., et al (1973). Influence of time and level of urea application on seed production of *Paspalum plicatulum*. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 13: 275

(ウ) 気象条件

最適窒素肥料施用量は年によって変動するが、これは気象条件の変動に負うところが大きい。灌漑地区はこの変動の幅が比較的小さいが台風や大雨に遭遇すると、大きく変化する。図10の1969年の収量は旱害のため種子収量は低い水準であるが、1970年は十分に雨量があり、施肥量の増大に伴い、種子収量が増大することが予想されたが収穫の2週間前に台風に見舞われて、施肥量がha当たり200kg以上の区では激しく倒伏し、種子回収率は、400kg区が0.28、対照区が0.69となり、結局種子収量は100kg区が最大となった。この結果からha当たり100kgの窒素の施用量が最適と言える。一般に採種農家の施肥量は倒伏、茎葉の過繁茂による収穫の難かしさを勘案して控え目である。

(エ) 窒素肥料の分割施用

栄養生長期に窒素肥料が十分あると、分けつ数が増え、ひいては穂数、種子収量が増す。穂の分化期に窒素肥料が十分にあると遅れて分けつした茎が有効茎となり、穂数が増すと同時に枝梗数、小穂数も増し、種子収量が増える。一方、開花以降において窒素肥料が十分にあっても、種子収量は増大しない。このことをふまえて、気象条件、労力の面で可能ならば窒素肥料は分割施用した方がよい。しかし、年1回しか採種しないセタリアでは、窒素の分割施用は種子収量が減じることが報告されている。年1回のセタリア採種では、掃除刈直後に窒素肥料を1回施用した方が、掃除刈後と出穂初期に分割施用したもより、種子収量は多かった。しかし、多回刈する場合は分割施用した方が良く、春期が秋期よりも窒素の反応が強いので春期に多量に施用する。

(オ) 施肥量

窒素肥料の施肥法と施肥量は、地域の土壌、気象条件、採種する作物によって異なり、一概に公式づけることは難しく、施用量は肥料価格と種子価格の兼ね合いによって決定する。一般的にセタリアの窒素肥料施用量はha当たり150kg、ブリカチュラムの窒素肥料施用量はha当たり100kgで経済的な最大収量が得られる。

オ 窒素肥料とマメ科飼料作物

マメ科飼料作物の採種においては、窒素肥料の役割はイネ科ほど重要でなく、窒素の供給は根粒菌にたよった方が経済的である。しかし、種子収量を増加させるためには生育早期から、十分な量の根粒菌を着生させる必要がある。このため播種時に根粒菌着生促進のため少量のN肥料を施用することが望ましい。

(3) 採種と灌漑

熱帯飼料作物に限らず、飼料作物種子の高収量圃場は、乾燥地帯にある灌漑圃場である。

これは、水の必要な開花期以前においては水を供給し、穂数と開花数を増大させ、開花期以後は余分な水分の供給を抑えることにより、倒伏、病発生を抑え、稔実歩合を向上させることができるためである。特に熱帯飼料作物の採種では、開花期以降の強い日射が必要である。これらの効果に加えて、灌漑することにより、水不足による収穫回数の制限を取り除くことができ、サイラトロ等では収穫回数を増やすことができた。また、播種前に圃場へ水を供給し、雑草を発芽させ、この雑草を殺すことにより、雑草防除もできる。グリーンリーフデスマジョームを自然条件下で採種した時の収量は、ha 当たり 50～100kg であったが、灌漑条件下で採種すると ha 当たり 300～400kg となった。

給水期間は、播種後から開花が始まる前までの栄養生長期間とする。牧草の種類によっては、この期間または開花初期までに、断続的に乾燥状態にすることにより、開花数が増し、種子収量が増える。サイラトロ、パーミューダグラス、ルーサンがこの部類に属し、サイラトロの種子生産者は、給水と乾燥を繰り返す。ただし、ルーサンは、開花期には、蜂の働きを促進させるため給水しない方がよい。この技術は生育期間に降雨がない地区で実行される。成熟後期に圃場を乾燥させると、収穫が容易となり、特にスタイロでは収穫前 4 週間、水分の供給を停止すると粘着質の液体の分泌を抑えることができ、収穫能率が上がる。牧草の種類によっては灌漑の方法が制限される。例えば地表近くに種子を着成する種類は、高畦による畦間灌漑は不適である。スプリンクラーによる灌漑は、正確な水分調節ができるが、経費がかかる。

(4) 雑草防除

雑草防除の概念で、種子生産と通常の牧草地が異なる点は次の 3 点である。①普通の牧草地においては、雑草の侵入は、牧草の生産量を低下させ、乳肉等の生産量を低下させるだけであるが、種子生産においては、雑草の種類によっては、生産される牧草種子がまったく売れないことがあり、雑草防除の問題は普通の牧草地より重要となる。②普通の牧草地での化学的雑草防除法は、ブッシュの再生抑圧、造成時の雑草防除だけに限定的に使用されるだけであるが、採種栽培では、これ以外で使用しても利益が上がる。③マメ科単播の圃場は雑草が侵入しやすいため、マメ科牧草の採種栽培では、雑草防除に気をつける必要がある。

採種栽培において、特に気をつけなければいけない雑草は、種子の精選段階で取り除けない雑草である。例えば、クイーンズランド州北部のスタイロ採種地における *Sida* spp., *Stachytarpha urticifolia* (ナガボンウ) *S. Jamaicensis* (フトナガボンウ), *Achyranthes aspera* (ケイノコゾチ), ケニアではローズグラス中の *Ageratum conyzoides* (カッコウアザミ), *Bidens pilosa* (コセンダングサ), *Digitaria ternata*, *D. velutina*. *Tagetes minuta*, ケニアホワイトクローバ中の *Amaranthus*

spp., *Commelina benghalensis* (マルバツユクサ), *C. subulata*, *Eleusine africana*, *Nicandra paysaloides* (オオセンナリ)である。この他にもジンバブエではイネ科牧草種子から, *Eleusine indica* (オヒンバ), *Digitaria* spp., *Setaria pallidifusca* (コンブキンエノコロ), *Setaria* spp., *Tagetes minuta*, *Panicum novemnerve*を取り除くのは難かしく, *Rhynchelytium reppns*と *Chloris pycnothrix*は取り除けないということが報告されている。

ア 生態的防除

牧草地における雑草害は, 不適当な播種法や播種量, 肥料の不足, 過度な放牧や刈り取り等, 牧草が十分に生長できない条件下で生じている。採種栽培において雑草害を回避するためには, 採種地として, 新墾地を選ぶことである。新墾地は土壌中の雑草種子が少なく, 防除も生育初期にすると容易である。生態的防除の基本は, 雑草より牧草に生育好適条件を与えてやることである。一般に牧草は雑草より肥料感応性が強いので, 牧草の生育初期に施肥し, 牧草を繁茂させ, 雑草の幼植物を覆ってしまう方法がある。また雑草の開花前に刈り取ると, 雑草種子による圃場の拡大汚染を防止できる。放牧は蹄傷抵抗性の弱い雑草にダメージを与える。輪作は特定の雑草の生活サイクルを破壊するのに適している。収穫時の刈り取り高が低かったり, 脱粒前に圃場で乾燥させる収穫法は, 雑草汚染を助長する傾向にある。

イ 化学的, 物理的防除法

㊦ 造成時の雑草防除

造成時の雑草害を避ける安価な方法は, 土中に埋没している雑草種子を掘り起す耕起を最少限に抑えることである。一方, 軽く耕起して, 土中の雑草種子をいっせいに発芽させ, 残効の短い接触型の除草剤でこの雑草を殺す方法もスコールのある熱帯地方では有効である。より完全に雑草防除したい時は, 除草剤を播種前処理する。オーストラリアのキャサリン試験場では, タウンズビルスタイロ播種前の灌漑 14 日前に *Chlorthal* 及び *Trifluralin* をそれぞれ ha 当たり 1.1kg を施用したところ, *Digitaria abscondens*, *Brachiaria ramosa*, *Pennisetum polystachyon* 等の 1 年生イネ科雑草の密度を低下させることができ, タウンズビルスタイロの発芽には影響がでなかった。クイーンズランド州の 1 次産業省では, 採種用のマメ科牧草種子を播種する 3 週間前に, *Trifluralin* の土壌処理をすすめている。

播種後, 発芽前に除草剤を施用する時は, 選択性のある除草剤を使う必要がある。マレーシアでの試験によると, セントロは *Neburon* に対しビュエロより抵抗性があり, *Neburon* の効果は 10 ~ 15 週間続いた。ケニアの Kitale 試験場で実施された除草剤試験の結果を表 27 に示す。

表 27 ケニアのKITALEにおける牧草採種作物に対する除草剤試験の結果

農 薬 名	施用時期と方法	牧草に対する 選択性	殺 草 効 果	施用量 (kg/ha)	その他の感受性雑草
Atrazine; Gesaprim 80%	post	4 4 4 -	General Ncandra	20-25	Cyperus spp
Bentazone; Bas 3517H.48%	post	5 5 - 5	Annual Galinsoga	16-20	1年性 Setaria
Bromacil; Hyvar 80%	post	4 3 3 -	5Y2	0.8	Galinsoga
Bromophenoxim; Faneron 50%	post	5 5 - 1	4 5 3 5 4	20	
Bromoxynil; Brominil 33%	post	5 5 - -	3 5 2 4 2	0.6	
..+MCPAester; Bucril M(20/20%)	post	5 5 - -	4 4 4 5 3	0.6	
Buturon; Eptapur 50%	post	4 4 - -	3 4 3 3 2	20	
Butylate; Sutan 6-E-78, 25%	pre. inc.	- - 3 4	2 3 - 3 2	40-50	
Chlortoluron; Dicurane 80%	post	4 - 4 -	3 5 1 - -	1.0-5.0	
2, 4-D amine; Phordene 72%	post	4 4 - 4Y	3 3 4 2 2	10	1年性 Setaria
..+dicamba	post	4 4 - -	5 5 5 4 4	0.7-10/0.2	
2, 4-D ester; U46, 72%	post	4 - - 4Y	3 3 4 2 -	1.0	
Di-allate; Avadex 40%	pre. inc.	- - 1 4	2 2 - 2 2	2.5	
Dinoseb amine; Dynotox 18%	post	- - - 4Y	5 5 - - 5	0.7-15	実生
EPTC; Eptam 75%	pre. inc.	- - 2 4	2 3 - 2 2	4.5	1年性 Setaria
Endothal; Endothal 19%	post	4 4 4 3	2 2 2 1 1	1.2	1年性 Setaria
Ioxynil/bromoxynil; ARD 12/13, 40%	post	5 5 - -	5 5 5 5 4	0.6-1.0	
Ioxynil octanoate; FR 304/5, 25%	post	5 5 - -	5 5 5 5 3	0.6-1.0	
MCPA salt; Phenoxylene 40%	post	4 4 - 4	3 4 3 2 2	1.5-2.0	
..+ dicamba	post	4 4 - -	4 5 5 3 4	1.2/0.2	
Methabenzthiazuron; Tribunil 70%	post	4 4 2 1	4 5 3 4 3	4.0	
Nitrofen; Tok-T-25, 24%	pre. inc.	1 - 2 4	3 3 - 3 2	4.0	
Terbacil; Sinbar 80%	post	3 4 2 -	3 5 3 5Y3	0.8	
Terbutryne; Igran 80%	post	4 4 3 1	5 5 5 5 5	2.0	

(注) post : 発芽後処理
pre : 発芽前処理
inc : 中処理

Y : 生育初期
1 - 5 : 5 = 良 1 = 悪

Veenstra, T. (1974). Chemical weed control in tropical grasses and legumes. Proc. 5th E. Afric. Weed control conf.

Ioxynil と Bromoxynil の混合剤は広葉雑草に対して効果があり、2,4-D と併用することによって効果は増大するものと思われる。Bentazone と Bromophenoxim は *Nicandra physalodes* (オオセンナリ) と *Galinsoga parviflora* に効果があり、Bentazone はシルバーリーフデスマジュームに対して選択性があり、*Cyperus* spp. (カヤノリグサ) の殺草力が強い。Terbutryne, Methabenzthiazuron, Atrazine はイネ科牧草中の広葉雑草に対する土壌処理剤として効果があり、前者は1年性の *Digitaria* spp., Eleusine spp. にも効果がある。クイーンズランド州では、Atrazine を ha 当たり 25kg 施用するとシグナルグラス、ギニアグラス中の広葉雑草とイネ科雑草に効果があることが認められているが、セタリアとブリカチュラムへは契められない。最近では残効性の強い除草剤を作物保護剤と同時に施用する技術がUSAで実用化されている。

(4) 生育時の雑草防除

条播の採種圃では、作物体が条間を覆ってしまいう前に条間を除草する。除草はロータリーホー等の除草機を用いるか、除草剤が作物体にかからないように覆いを持ったノズルで除草剤を散布する。セタリアのように散播されるイネ科牧草種子作物の立毛中の除草は、除草剤にたよるが、クイーンズランド州の1次産業省ではセタリアの草丈が15cm以下の時に、MCPAか2,4-Dアミン塩をha当たり0.5kg散布することをすすめている。ホルモン系の除草剤は花芽分化期、出穂期に施用すると薬害が生じるのでこの時期の散布は避ける。しかしスタイロはホルモン系の除草剤には耐性があり、ha当たり1kgまでの2,4-Dアミン塩は開花期以外のどの生育ステージでも施用が可能である。ビグナはグライソンより2,4-Dに対してより耐性がある。セントロは発芽後6週間目に2,4-Dアミン塩、2,4-Dエチルエステル、2,4-DBK等の2,4-D系の除草剤を施用することにより、採種量が大巾に減少したが、開花始めに施用した時の採種量はほとんど影響を受けなかった。

(5) 病虫害防除

採種栽培における病虫害は、単に種子収量を下げるだけでなく、種子伝染病等に犯された種子は移動が不可能となることがあり、採種栽培では、病虫害防除は雑草防除と並んで重要な作業である。しかし、本来的には、牧草は耐病性、耐虫性を備えているべきものであり、最良の防除法は育種による耐病、耐虫性の付加である。熱帯牧草も品種によって耐病、耐虫性の差異はある。例えばセタリアのcv. カズングラは *Pericularia trisa* によって生じる斑点病に対して、cv. ナンディやcv. ナロクより抵抗性を持つ。同様にセントロのcv. ベラルトは *Cercospora* によって発病する斑点病と *Tetranychus urticae* (赤ハダニ) に対し、コモン種より抵抗性があると考えられている。シルバー

リーフデスマジュームとグリーンリーフデスマジュームは、*Amnemos* や *Leptopus* 等のノウムンに対し、ロトノニス、グライシン、サイラトロが抵抗性を示している時でも、極端に弱い。サイラトロは、多湿熱帯のある地域では *Rhizoctonia solani* (茎腐病) によって激しく犯されるので、このような地域ではサイラトロの替りにセントロが播種されている。スタイロの cv. クノクもサイラトロと同様に感受性がある。

病害虫のない種子を播くことも重要なことである。これは、特にサイラトロの *Pseudomonas phaseolicola* (かさ枯病) のように、種子によって伝染する病気を防ぐ。種子は無病地帯で生産されたことを示す証明書のあるものを購入する。一方、種子消毒は黒穂病や苗立枯病の防除に効果があり、小規模の種子粉衣はコンクリートミキサーを利用するのが良い。メチルブローマイドで種子被菌をすると薬害の恐れがあるので、種子消毒はメチルブローマイドよりも硫黄炭素の方が良い。

採種用の飼料作物に農薬散布する時は、花粉媒介者、天敵としての昆虫に注意を払う必要がある。農薬散布は、蜂の損害を防ぐために開花期前に終らせ、散布時刻も蜂の活動が不活発になる午後遅くや、夜が良い。農薬散布時は巣箱を移動させ、巣箱に農薬がかからないようにする。使用する農薬は蜂に対し毒性の低いものを用い、残効も短い方が良い。液剤は粉剤よりも蜂に対して安全である。

土壌害虫には、土壌消毒がなされる。ローデニアでは、土壌消毒によってローズグラスのネマトーダを防除できた。燻蒸消毒は育種家種子、基礎種子生産圃場等の小面積の消毒に適している。収穫後の圃場の Burning は麦角病、サビ病、ゴマ葉枯病等の病害防除に顕著な効果があるとともに、害虫の防除にも良い。圃場内に燃焼物が少ない時はオイルバーナー、ガスバーナーで焼土することもある。

ア 熱帯飼料作物採種栽培における主要な病害虫

麦角病菌 (*Claviceps paspali*) はダリスグラスの主要な病気である。麦角病菌はダリスグラス以外のギニアグラス、ブノフェルグラス等も犯すが、バヒアグラスの cv. ベンサコーラは麦角病菌に対して免疫を持っている。黒穂病菌 (*Tilletia echinosperma*) はケニアでセタリアとキニアグラスを犯している。*Botrytis cinerea* はクイーンズランド州北部におけるスタイロの重要な病原菌で、特に多湿条件下で被害は激しくなる。しかしこの病気は開花盛期またはその直後に ha 当たり 0.5kg の benomyl (Benlate) を散布することによって防除できる。冷涼で多湿の天候が続く場合はその 2 週間後に再び散布する。*Colletotrichum gloeosporoides* は *Stylosanthes* 属の牧草の重要病害である Anthracnose という病気の病原菌であり、この病気はオーストラリア、タイ、ブラジル等でスタイロ属の採種に被害を与えている。カリブピーンスタイロの cv. ベラノはタウンズビルスタイロよりも Anthracnose に対し耐性があり、

スタイロの cv. クックは cv. スコフィールド, cv. エンデボウよりも耐性がある。ブラジルのサンパウロでは, *Synchytrium*による葉の病害によってサイラトロの採種は難しい。

クイーンズランド州北部では *Maruca testulalis* (bean pod borer) と *Lampides boeticus* (blue butterfly) の幼虫によってマメ科牧草の花と若い莢が食害されるが, これは *lannate* によって防除できる。 *Aphid craccivora* のようなアブラムシも若い花茎に集まり生育を阻害する。ウガンダでは, スリップスがローズグラス, セタリア, ブッフエルグラスの採種に被害を及ぼしている。 *Stem borer* はラテンアメリカではスタイロに被害を与え, USA ではダリスグラスに被害を与えている。害虫のほかにネズミ, 小鳥も穂を食いちぎったり, 種子が食害される被害がある。

(6) 採種圃の放牧, 刈り取り

採種圃は清浄を保つため通常は収穫後に火入れする。火入れの効果は病害虫の防除の他に穂数を増大させ, 穂を大きくする効果があり, 採種量を増やす。ジョージア州ではハピアグラスの cv. バラグワイを冬期または春期に火入れしたところ, 種子収量は ha 当たり 700 ~ 800kg に達したが, 火入れをしないと 300kg であった。晩冬や春の火入れは, クイーンズランド州においても, ブッフエルグラス, セタリア等のイネ科牧草採種地で通常行なわれている。しかし採種経営だけでなく, 畜産経営も同時にしている農家は採種に悪影響がでない程度に, 採種圃を放牧, 刈り取り利用している。採種圃へ放牧する場合は, 家畜が雑草, 異品種等の汚染源とならないように特別の注意を払う必要がある。牧草の種類によっては刈り取り, 放牧を繰り返すことによって種子収量が向上するものもある。

ア 頂部の刈り取り

キクグラスは頂部を刈り取ることによって 芽の生長が促進され, 種子収量が向上する。このためキクグラスの種子増収を図るためには, 重放牧かひんぱんな刈り取りが必要となってくる。サブタレニアンクローバ, シロクローバも刈り取ることによって 芽の生長が促進され, その結果着蕾数は増す。タウンズビルスタイロは生長初期に 13cm の高さに刈り込むことにより側枝の生長が促進され, 開花期も揃い, 種子収量は増加した。しかし, この刈り込み時期が遅くなると側枝が十分に生長できなくて種子収量が減少する。カリブビーンスタイロの cv. ベラノもタウンズビルスタイロと同様に初期の刈り込みにより収量は増加する。一般的に分けつ期以前の栄養生長期の刈り取り, 放牧は採種量にあまり影響がないが, 生殖成長に入ってから刈り取りは採種量に悪影響を及ぼす。

イ 開花期の遅れ

放牧, あるいは刈り取りは, 開花期を遅らせる。一般的に開花期の遅れは, 収穫労力

の配分がよくなること、晴天と予想される時期に開花期を移動させること以外は採種に好影響を与えない。特にタウンスピルスタイロ、カリブビーンスタイロを秋期に冷涼となる地帯で採種する場合は、刈り取りにより開花稔実が秋遅くとなり、寒害を受け、種子収量は大巾に落ち込む。

ウ 種子収穫の容易性

過繁茂になると予想される採種地へ、生長の初期に放牧、または刈り取りすると、生長が抑えられるため倒伏の危険性が少くなる。温帯牧草の採種では、倒伏を防ぐため、冬の間採種地へ放牧する。サイラトロ、グライシン、アキサラーラス、ビグナ等の蔓性の熱帯牧草は葉が多く、莢が茎葉に埋没し、収穫が難かしいが、生育の早期に放牧することによって、この問題は軽減される。種子収量を減らさないためには収穫の12週間前までで放牧は終了した方がよい。スタイロは生育初期に刈り取ることによって茎葉が少くなり収穫が容易になる。開花初期までに十分な花の量を確保するために刈り取りは、開花始期4週間前までに終らせ、その程度は地上部の40%を越えない程度とする。表28にクイーンズランド州北部におけるスタイロの品種毎の生育カレンダーと最終安全刈り取り時期を示す。放牧、刈り取り終了時期は牧草によって異なり、フロリダ州では、バヒアグラス採種圃へ収穫の4週間前まで放牧している。

表28 クイーンズランド州北部におけるスタイロの生育カレンダーと最終的な刈り取り安全時期

品 種	クノク	エンデボウ	スコフィールド
刈り取り最終安全日	2月下旬	2月下旬	4月上旬
最初の花芽(蕾)の形成日	3月下旬	3月下旬	5月上旬
開花始期	4月下旬	5月上旬	6月上旬
開花盛期	6月中下旬	6月下旬～7月上旬	7月中旬～8月中旬
稔実盛期	7月中旬	7月中旬～8月上旬	8月下旬～9月中旬

Hopkinson, J.M. and et al (1977). Seed production of stylo in North QLD., QLD. Agric. J.,

(7) 蜂 の 管 理

シルバリーーフデスモニュームの種子生産量は、蜂の活動の程度に大きく左右される。蜂によるトリッピングは、普通の蜜蜂 *Apis mellifera* より、*Chalcidoma mystac-eana*, *Amegilla pulchra* 等の野生蜂の方が効果的である。蜂の密度が晴天の12時に、クローバ類で m^2 当たり2匹以下、ルーサンの場合で3匹以下の場合、蜂の密度を増すために新しい蜂を導入した方がよい。蜜蜂の巣箱は採種圃内に置き、巣箱の位置をときど

き移動させる。採種圃へ蜂を集中させるため、採種する牧草の花をかるくつぶし、砂糖水に漬けたものを巣箱の前へ置いたり、採種する牧草の上へ砂糖水をふりかける等のくふうがなされる。採種する牧草と開花が重なる他の蜜源植物を取り除くことによっても、蜂は集中的に採種圃へ集まり種子生産量は向上する。

3. 熱帯飼料作物種子の収穫

(1) 収穫の前作業

ア ローラーかけ

熱帯マメ科飼料作物の多くは蔓性の茎を持ち、茎葉の量が多いため、刈り取り脱粒時には、この茎葉が作業能率と作業精度を落とす。しかし、この問題も生育中にローラーをかけることによって減ずることができる。ローラーかけは、少なくとも収穫の3ヶ月前までになされ、主として鉄の平ローラーが使われる。ローラーをかけることによって茎葉が圧縮された層になり、その後、花柄がこの層から直立し、この花柄だけを収穫することによって茎葉の混入は著しく少くなる。ローラーかけは一部の雑草の防除もできる。クイーンズランド州では、サイラトロ、グラインンアキサラーラスの採種にローラーかけが適用されている。

イ 乾燥剤の散布

収穫時のマメ科牧草の茎葉の量を減らすために乾燥剤が散布されることがある。主に使用される乾燥剤は、1,1-methylene-2,2-bispyridylium (Diquat または Reglone と呼ばれる) で、残効はない。この乾燥剤は収穫の5～10日前に ha 当たり1～2kg、展着剤と共に散布される。しかしクイーンズランド州北部におけるスタイロの採種では、Diquat を使用すると、収穫直前の稔実阻害による収量の減少、繊維質の増大によるコンバインハーベスターのつまりが生ずるため、使用されていない。温帯牧草の採種地で使用されている乾燥剤はこのほか、Dinoseb, DNBP, Endothal, パラコート, PCP, 塩素酸塩マグネシウム, 等がある。

(2) 収穫適期とその決定要因

熱帯牧草は成熟が不均一なため、収穫適期を決定するのは非常に難しい。最大の種子収量を得るためには、常に作物体をよく観測し、収穫適期を決める。理論的な収穫適期は(1日当たりの成熟種子数-1日当たりの脱粒種子数)が最大となる日である。穎果の稔実度を調べる方法は、ウィーピングラグラスでは種子を手のひらでこすり、ローズグラスでは種子の基部をねじり、ブノフェルグラスでは剛毛と外穎をはぎとり、ダリスタラスはナイフで種子を切り取り、バビアグラスはナイフで種子を押しつぶす方法がとられる。

ア 種子の大きさ

個々の種子の重量は、成熟初期に最大となり、その後、成熟が進むにつれて水分を失うため重量が減少してくる。収穫適期は最大種子重量が得られた後であるが、この期間は年変動が大きく、最大種子重量が得られた日を収穫適期の目安とすることはできない。種子の最大乾物重の得られる日は、収穫適期により近くなる。

イ 水分含量

種子の水分含量は成熟程度を見るのに良い指標となる。ライグラス等では水分含量が43%の時に収穫適期といわれている。成熟期の水分含量の減少は早く、1日に2-4%の割合で減っていく。タリグラスでは開花盛期14, 21, 28日後の種子の水分含量はそれぞれ35.5, 71, 53%であった。

ウ 胚乳の粘りと発芽力

胚乳の粘りの程度は、日本では乳熟、糊熟、完熟、過熟という言葉で言い表わされるが、英語ではmilky, creamy, cheesy, hard, もしくはsoft-dough, hard-dough と言われらる。胚乳の粘り具合は収穫時期を決める一つの要因であり、発芽力と関係がある。発芽力は成熟の初期に既に得られているが、長期間貯蔵に耐える発芽力を得るには糊熟期以降と思われる。ブノフェルグラスを使った試験では、milky, cheesy, hardの各ステージに収穫した種子の3ヶ月後の発芽力は83, 85, 87%であったが、23ヶ月後における発芽率は、それぞれ31, 42, 91%となり、発芽力の点ではhardの時期が収穫適期といえる。イスラエルでのローズグラスを使った試験では、45日間隔で収穫された種子は未熟種子が多かったが、収穫間隔を60-70日にしたところ、発芽率も良くなり、稔実歩合も高まった。

エ 種子の色の変化

多くの熱帯牧草種子は成熟が進むにしたがって種子の色が変化し、容易に変化が認識されるので、収穫適期を決める重要な要因の一つとなっている。サイラトロは大部分の莢の上部が褐色になるまで、収穫を遅らせる方がよい。ブリカチュラムの種子は成熟が進むにしたがい、緑色から褐色に変化するが、ブリカチュラムの成熟程度を見る指標としては色よりも種子の硬さが確実である。

オ 脱粒

脱粒性は品種間差異が大きい。ギニアグラスは出穂後20日でほとんどの種子が脱粒する品種から、出穂後31日過ぎても脱粒が完了しなかった品種まである。ギニアグラスの収穫適期と考えられる出穂12-14日後に収穫しても、収穫できた種子は着生した種子のわずか19%であり、この時期には40-60%の小穂が脱粒した後である。ギニアグラスの収穫割合と脱粒割合は $y = 539 + 092x - 00081x^2$ (y: 収穫%, x:

脱粒%)で表わされる。マカリカリグラスも種子の回収が難かしい牧草である。マカリカリグラスは穂の下部の枝梗の出現から開花までは2週間かかるが、その間に穂の25%の種子は脱粒している。開花は3週間にわたるが、この間に36%の種子が脱粒する。出穂から全種子の脱粒まで5週間で終る。個々の種子の脱粒は成熟後7日以内に終る。

セタリアの cv. ナンディの開花は穂の上部から1/2 ~ 3/4のところから始まる。開花は出穂完了後、2 ~ 25日の間に始まり、一つの穂の開花期間は、穂の大きさによって異なるが、19 ~ 32日間にわたる。開花盛期は開花開始後4 ~ 9日目で、成熟種子は開花開始後16 ~ 19日には存在し、ほとんどの種子は出穂後40 ~ 50日後に脱粒する。cv. カズングラの出穂から種子の成熟までは、冬期間では53日、秋期には41日を要する。この差異は出穂から最初の開花までの時間的差異によって生じ、冬期はこれが24日であるが、秋期は12日ですむ。一般的にセタリアの一穂内における出穂から脱粒まで5 ~ 6週間かかる。

ブリカチュラムの cv. ロンズベイの開花は出穂完了後4 ~ 5日目に始まり1穂内の開花は14日以内に完了する。開花順序は上部の raceme から下部の raceme へ、raceme の先端から基部へ向う。脱粒は raceme の先端の外側の穎果から始まる。1穂の出穂から成熟まで20 ~ 23日かかり、株の年令、施肥量によって少し変わる。収穫時期を遅らすと高品質の種子が収穫でき、PLSの最大収量は最初の穂が出現した後56日目に収穫したものから得られたが、その時は55%の種子は脱粒していた。

カ 穂 数

出穂は多くの熱帯牧草では長期間にわたり、出穂期間は牧草の種類で異なる。ケニアの試験ではマカリカリグラスは出穂期間が短かく、ギニアグラスの cv. マクエニは長期間にわたって出穂した。クイーンズランド大学での試験では、ブリカチュラムが穂揃いが良く、最初の穂の出穂後13、21、29日における穂数は、 m^2 当たりそれぞれ29本、152本、165本であった。セタリアは穂揃が悪い。

早期に生じた穂に着生している種子は、後から生じた穂に着生している種子に比べ、サイズが大きく、品質が良い。セタリアの cv. カズングラでは、最初の穂の出穂後32日目までに生じた穂に着いている種子は、最初の穂の出穂後33 ~ 64日目の間に生じた穂に着いている種子よりも品質が良く収量に対する貢献度が高かった。

最大収量は、穂数が依然として増加している時に収穫したものから得られる。つまり成熟した種子をつけている穂数が最大になる前に収穫した方がよい。しかし穂数が最大になる時期は予測しにくいので収穫期は出穂、または開花後の日数で表現される。セタリアの収穫適期は、収穫の季節、気象条件、品種で異なってくるが、出穂開始後6週間目が収穫適期といわれている。cv. ナロンクの収穫適期は単位穂長当たりの種子密度

が最大になった時で、これは穂数が最大になる直前である。

(3) 収 穫 技 術

熱帯飼料作物種子用の収穫機は、一部では製作されているが、ほとんどの種子生産者は既存の機械、または既存の機械を改良したものを使用している。種子収穫は特別の機械調節、操作の技能が必要で、もし調節を誤ると機械の寿命を縮め、種子収量が減少し、種子品質が落ちる。安価な労力が豊富で、優秀な機械作業技能者がいない場合は、手収穫の方が良い。熱帯牧草の主な収穫方法として、①刈り取り、脱粒、乾燥、②刈り取り、乾燥、脱粒、③打ちつけまたは撈り取り、④吸引と掃き集めの4つがある。

ア 刈り取り、脱粒、乾燥

コンバインハーベスターによる直接刈りは、熱帯牧草のみならず牧草種子収穫では最も一般的な方法である。コンバインハーベスターは刈り取り、脱粒、粗選を同時に行う。しかし、コンバインハーベスターは穀物用として作られているため、小さな牧草種子を収穫するのは難しく、機械の調節を最適にしても、種子の回収率は40%どまりである。

コンバインハーベスターは最初に穂を刈り取って、刈り取ったものを一定量づつシリンダー脱粒部へ送り込む。送り込みの量は刈り幅、刈り取り高さ、走行速度等で調節する。コンバインハーベスターの走行速度は ha 当たりの刈り取り量が生重量で約 4,000 kg 程度の軽い作物では 19 ~ 26km/h とし、重い作物では 11 ~ 14km/h とする。走行速度は非常に重要で、最適速度の 10% 増しの速度で作業すると収穫量は 20% 減少すると言われている。穂をカウンターの方へ向かって打ちつけるリールの回転数は、車輪回転数より 15 ~ 30% 早くする。リールのビーターアタチメントは作物によって、ワイヤーのブラン、硬いゴム板等に交換する。刈り取られた穂はオーガーによって中央部へ集められ、脱粒部へと送られていく。脱粒部へ送られた収穫物は、回転シリンダーによってコンケーブへこすりつけられ、脱粒される。回転シリンダーのバーには、鋸歯状のもの、石目やすり状のもの、種子を傷つけないようにゴムで覆われたもの等があり、牧草の種類によってこのバーを使いわけると調節する。シリンダーとコンケーブの間隙、シリンダー回転速度も作物の種類によって調節する。回転速度は通常 r.p.m という回転数で示されるが、実際の脱粒効果は単位時間当たりのシリンダー周囲の移動距離 (mmn:metres per minute) によって異なり、シリンダー周囲の移動距離 (mmn) = 314 × シリンダー直径 (m) × シリンダー回転数 (r.p.m) と計算される。一般的にシリンダー速度を遅くし、間隙を広くとると効果的に脱粒できる。シリンダー回転数を早くし、間隙を狭くすると種子に傷が生じたり、茎がくだかれて精選が難しくなる。多くの熱帯イネ科牧草種子の脱粒は、シリンダースピード 900 ~ 1,000 rpm、前部のシリ

ンダー間隙 2 - 6 mm, 後部のシリンダー間隙 3 - 13mm でなされる。熱帯マメ科牧草の脱粒はシリンダー速度 1.150 rpm, 前部のシリンダー間隙 2 - 6mm, 後部のシリンダー間隙 6 - 13mm でなされる。脱粒が終ると種子と茎葉のふるい分けであるが、これは脱粒部から振動ふるい部へ収穫物が送られ、種子と茎葉がふるい分けられ、ふるい分けられた茎葉は後部へ送られ機外へ排出される。

最後に、ふるい分けられた種子から、ゴミ、稗が取り除かれる。脱粒されてない穂はシリンダー部へ戻される。精選部は風選とふるい選から成っており、通風量と網目の大きさは作物ごとに調節する。通風量を減じたい時は、通風量を一定に保つために、ファンのブレードを取り除くよりも、ファンの回転数を落としたり、ファンの大きさを小さくしたりする方が良い。ローズグラスのように非常に軽い種子を収穫する時には刈り取り部に通風している状態が良い。精選状態が良くない時には 2 番種子をキャンバスへ受け取り、再脱粒、精選する必要がある。

直接刈りに使用されるのは、普通型のコンバインハーベスターだけでなく、フレイルタイプのフォーレージハーベスターもある。タイではフレイル型のフォーレージハーベスターを用いてタウンスビルスタイロの種子を収穫している。刈り取られた植物体は傾斜した 2 重の網目ドラムへ自動的にふき込まれ、内側の網目で、種子より大きい茎葉を取り除き、外側の網目で種子より小さい土砂等をふるい落とし、種子は 2 重になったドラムの中間へでてくるようになっている。

イ 刈り取り、乾燥、脱粒

刈り取り後、脱粒する前に圃場でウィンドローのまま放置し、ある程度乾燥した後、拾い上げて脱粒する収穫方法がある。この方法は未熟種子の追熟を促し、乾燥することにより、脱粒がしやすい利点があり、デスマジョームの採種に適用される。デスマジョーム以外の牧草の商業ベースでの採種では、乾燥中の天候悪化の危険性、低い草丈の雑草種子による種子汚染、乾燥中の莢の裂開による種子の損失等により実施されていない。デスマジョームは、まずレンブロモアで刈り取るが、蔓がモアに絡み付かないように、ドライブシャフトをキャンバスで覆い、スワース板を取りはずして作業する。刈り取り後、気象条件にもよるが、約 1 週間ウィンドローのまま放置し、その後コンバインハーベスターで収穫する。地表が均平なこと、風が無いことが高収量を得る条件である。

この収穫法はイネ科牧草にも応用されることがあるが、この場合は、リーバーや、バインダーで刈り取った後、18-20 束をまとめて 1 束とし、数日間圃場へ立てて自然乾燥させた後に脱粒する。この方法は労力が多大に必要となるため、特別な場合を除き、あまり勧められない。これよりも作物体を刈り取った後、直接、ドライヤーで乾燥し、その後、

精選する方法が一般的である。この方法はセタリアへたびたび応用される。まずフォーレーハーベスターで刈り取り、トレーラーへ集められたものを、スキューパーを通し、粗大な莖を取り除いた後、ドライヤーで乾燥し脱粒する。乾燥は、加熱しても種子の発芽力に影響を与えない水分含量以下に下がるまで通風乾燥のみとする。「Sweating」という脱粒、精選法があるが、これは穂を刈り取った後、穂をゆるく堆積しておくことと後熟が進み、最初に成熟種子が自然脱粒し、最後に未熟種子が脱粒することを利用した種子脱粒精選法である。しかし、堆積中に温度が50℃以上に上がり、長時間この状態が続くと種子が死ぬので、層をりすく積む、時々かきまわす、堆積時間を短くする等の注意がある。3日間Sweatingしたギニアグラス種子と、収穫時に1日間乾燥したギニアグラス種子を比較すると、収穫後1年目の発芽率はそれぞれ58%、37%であり、3年後の発芽力はそれぞれ53%、27%で、Sweatingにより脱粒した種子は発芽力を長期間維持できる。

ロトノニスは、モアのコンターバーの後に収穫物を集めるトレイをつけ収穫される。その後これを乾燥し、脱粒する。キクグラスはロータリー型のローンモアで刈り取られた後、乾燥、脱粒される。

ウ 打ちつけとこすり取り

これらの収穫法は、イネ科牧草の収穫に適用され、脱粒しやすくなった成熟種子のみを収穫し、穂からはずれにくい未熟種子は収穫されずそのまま穂へ残っており、次の収穫時に収穫される。これらの方法で収穫すると1回当たりの収穫量は少ないが高品質の種子が収穫でき、収穫回数を増すごとに年間収量も向上する。収穫機はソルガム収穫機が使用できるが、市販機のコンバインを改良したものが多く、穂を切りとる歯を取りはずし、リールの部分にワイヤや金属板をつけ、たたきつける機構に改良したり、フランをつけてこすり取る機構に改良している。この方法で収穫できる牧草はマカリカリグラス、ローズグラス、ブッフエルグラス、ダリスグラスである。手で穂または莖をもぎ取る収穫方法では高品質の種子を得ることができ、特に垣根仕立てにした蔓性のマメ科牧草では最高収量が得られ、少量の増殖には効果的である。

エ 吸引と掃き集め

タウンズビルスタイロはフォーレーハーベスターによる直接刈り、手収穫が可能であるが、地上に種子が落ちるまで待つて吸引ハーベスターで収穫する方法もある。市販の吸引ハーベスターの能率は、ha当たり400～600kgの収量がある圃場を1日当たり16ha処理できる。最近ではサイラトロの最終収穫時とスタイロのcv オノクスレイにもこの方法が適用されている。サイラトロの落ちこぼれ種子はha当たり900kgにも達するか、吸引ハーベスターで収穫するとこのうちの200-350kgは回収できる。

ただし圃場は均平で、石礫の少ないことが吸引ハーベスター稼働の条件となり、適切な雑草防除は必須である。

吸引ハーベスターを走らせる前に、普通型のコンバインで収穫し、コンバインから排出される茎葉をベールし、その後、立っている残茎をできるだけ低く刈り取る。その後、サイドデバリーレーキで刈り取った茎をウインドローにし、地表を露出させ、吸引ハーベスターを走らせる。市販の吸引ハーベスターの作業幅は約70cmしかないので作業能率は悪く、土も同時に吸引するため、土ほこりがものすごい。

タウンビルスタイロを手収穫する場合は、まず地上部を刈り取り、ウインドローを作る。その後、ほうきかホーで種子と土を同時にかき集め、かき集めたものを3mmのふるいにかけて、粗大夾雑物を取り除き、ザルで風選し、土を取り除く。タイではこの方法でha当たり延べ372人・日、kg当たり延0.8人・日の労力を使用し、ha当たり460kgの純度93%の種子を生産できた。労賃が安い所や、小面積でタウンビルスタイロを採種する場合は手収穫が良い。

4 乾 燥

種子の乾燥は種子収穫後、精選の前にするのが普通である。乾燥機がない場合は自然乾燥するが、乾燥の失敗による種子活力低下の危険性が大きい。自然乾燥する場合は陰干しとし、コンクリート床へ薄く広げ、一日に数回反転する。多湿熱帯では高湿度のため自然乾燥では十分に乾燥できないことがあり、仕上乾燥のため、通風乾燥機が必要である。乾燥機の最低通風量(常温乾燥)は、種子1m³当たり5~7m³/min以上必要であるが、市販の乾燥機は20~40m³/minの通風量がある。種子の乾燥速度は2日で仕上がる程度とし、乾燥温度は種子の含水率が高い時は低温(通風だけ)とし、含水率が低くなるに従って乾燥温度を上げていく。

5 精 選 と 加 工

精選は、目的とする種子集団から純種子以外の茎葉、石等の夾雑物、他作物種子、雑草種子を取り去り、一定の満足のいく種子純度まで純種子の割合を高め、傷ついた種子、小さな種子を取り除き、種子集団の品質を向上させる作業である。精選の後、ベレソティング(第4章参照)、農薬粉衣等の加工をすることがある。精選は種子の大きさ、重さ、比重、形、表面の組成、色の違いを利用してなされる。熱帯牧草は温帯牧草と比較して、イネ科牧草では、種子が軽く、剛毛のため種子の流れが悪い種類が多く、マメ科牧草では莢かくつつきあってしまう種類があり、精選は一般的に難しく、高度な精選技術が必要であると同時に、温帯牧草では使われない特殊な精選機が必要となる。表29にクイーンズランド州で行なわ

れている熱帯飼料作物の種類ごとの精選手順を示す。

表 29 熱帯飼料作物の精選手順

牧草の種類	粗 選	精 選
タウンビルスタイロ	} 遠心スクリーン精選機	スクリーン、エア-精選機→長さ精選機
カリブビーンスタイロ		
タウンビルスタイロ	} オートクリッパーまたは	スクリーン、エア-精選機→長さ精選機→ 比重精選機
カリブビーンスタイロ		
カウビー	} スクリーンセパレーター	スキャルパー→遠心スクリーン精選機→ トリエーター
ラブラブビーン		カウビーに類似
カウビー	} スクリーンセパレーター	スクリーン、エア-精選機→比重精選機→ トリエーター
ラブラブビーン		
グリーンパニック	} スクリーンセパレーター	スクリーン、エア-精選機→長さ精選機→ 真空精選機
ローズグラス		
ブッフエルグラス		Nisbet 又は Walker 型ブッフエルグラス精選機 →トリエーター
モラセスグラス		スクリーン・エア-精選機→長さ精選機(低速 回転)
モラセスグラス	オートクリッパー	スクリーン・エア-精選機→長さ精選機 →比重精選機
ノルガム属		スクリーン・エア-精選機→比重精選機→ 長さ精選機
Brachiaria属		スクリーン・エア-精選機→長さ精選機
サイラトロ		スクリーン・エア-精選機→長さ精選機
サイラトロ(吸引収穫)		比重精選機→液体比重選別機
グリーンリーフデスマ モジュールム	ハンマーミル(低速)	スクリーン・エア-精選機→比重精選機

Linnett, B. (1977), Processing seeds of tropical pasture plants

Seed Sci. & Technol. 5, 199-224

(1) 粗 選

熱帯の飼料作物種子の多くは、精選を能率的にするために粗選する必要がある。粗選の最大の目的は、精選作業中に種子集団が精選機の中、あるいは精選機械をスムーズに流れるようにすることである。このため、つまりの原因となる粗大夾雑物の除去、脱芒等を行う。粗大夾雑物の除去には自家製のふるい精選機、スキャルパー、遠心スクリーン精選機等が用いられる。モラセスグラスは脱芒、タウンビルスタイロ、グリーンリーフデスマジュールムではスキャリファイする必要がある。タウンビルスタイロは、遠心スクリーン精選機できれいにフックを取り去ることができる。タウンビルスタイロの種子集団にク

ロタラリア属の種子が混入している場合はスキヤリファイアーを使って完全に裸種子にする必要がある。グリーンリーフデスモジュームを種子を莢から取り出すのにベルトスキヤリファイアーが使用される。このベルトスキヤリファイアーは接触した上下2枚のベルトが同方向に違った速度(速度比8:1)で動いていき、スキヤリファイする機構を持っている。

(2) 精 選

オーストラリアでは熱帯飼料作物の精選には、主として、スクリーンエアー精選機、比重精選機、長さ精選機、タウンズビルスタイロ精選機、プッフェルグラス精選機、特殊精選機が用いられる。

ア スクリーン・エアー精選機

大きさ、形、空気抵抗の異なりによって精選する。牧草だけでなく、他の作物の種子の精選に広く用いられている最も一般的な精選機である。このタイプの精選機は、平板の網目が振動する平板スクリーン型と、回転する円筒スクリーン型の2種類がある。平板スクリーン型の精選機はファンが組み込まれていて、茎葉、不稔種子を吹きとばし、精選すると同時に網目がつまるのを防いでいる。スクリーンの下にはゴムボールやブラシが入っており、これらが移動することにより網目のつまりを防いでいる。熱帯飼料作物種子の精選には、普通2-4枚のスクリーンと1-3個のファンを持った精選機が使用される。円筒スクリーン型の精選機は3-4個のスクリーンと1個の空気精選機から成る。固定角の円筒スクリーンの回転速度は60r.p.mであり、スクリーンの表面にはつまり防止のためのブラシがついている。

スクリーンは大きさが異なった円穴、長円穴、メッシュがあり、網目の大きさと種類を決める時は、サンプルを取ってきて、手でふるって見て決定する。網目が決まったら網目角度、風量を決めるため試験精選を行い、風量と網目角度を決める。風量の調節は風量0から始める。スクリーンの振動数は種子が精選されるに十分な時間とどまれるよう調節し、ホッパーからスクリーンへの種子集団の流量は、スクリーンがちょうど種子集団で覆われるように調節する。表30に熱帯飼料作物ごとの平板スクリーンの選択基準を示す。

表 30 熱帯飼料作物種子精選時の平板スクリーン選択基準

飼料作物名	丸 穴 直 径		長 方 形 穴 幅	
	上部網目 (mm以上)	下部網目 (mm以下)	上部網目 (mm以上)	下部網目 (mm以下)
サイラトロ	3.2	2.1	2.4	1.5
ビューロ	3.0	2.1	2.8	1.5
グライシン cv. ティナロ	2.8	1.8	1.8	1.1
cv. クーパー	2.8	1.8	2.0	1.6
cv. クラーレンス	2.4	1.8	1.7	1.1
グリーンリーフデスモジュール	1.5	1.1	1.1	0.5
シルバーリーフデスモジュール	2.6	1.7	1.4	0.8
ヘテロ	2.4	1.7	1.4	0.9
スタイロ cv. クノク(裸)	1.7	1.7	1.2	0.8
cv. クック	2.0	1.4	1.4	0.9
cv. エンデボウ(裸)	1.8	1.3	1.2	0.9
cv. エンデボウ	2.0	1.4	1.4	0.9
cv. スコフィールド(裸)	2.0	1.3	1.3	0.9
cv. スコフィールド	2.4	1.5	1.5	1.1
アキサラーラス	3.2	2.4	2.1	1.5
ラブラブビーン	8.7	6.4	5.6	3.2
セントロ 普通種	4.4	3.0	3.2	1.8
cv. ベラルト	3.6	2.6	2.8	1.7
カウビー cv. レーベス	7.1	4.8	5.6	4.0
ケニアホワイトクローバ	1.7	0.5	1.1	0.5
ルキーナ	6.4	3.7	2.4	1.7
カロボ	3.2	2.6	2.8	1.8
ビグナ	4.4	3.0	4.0	2.4
グリーンパニク	1.5	0.9	1.1	0.5
ガットンパニク	1.4	0.9	1.1	0.5
ギニアグラス cv. ハミル	1.6	1.0	1.2	0.5
セタリア cv. ナンディ	1.6	0.9	1.1	0.5
cv. カズングラ	1.6	1.0	1.1	0.5
cv. ナロック	1.6	1.1	1.4	0.5
ブリカチュラム	2.0	1.4	1.2	0.9
サビグラス(ユーロクロワ)	4.4	1.8	2.8	1.1
ングナルグラス	2.8	1.8	2.0	1.4
バラグラス	1.7	1.1	1.1	0.5

Hopkinson, J.M. (1974). Limits of passage of seed through flat perforated metal screens. QLD Seed producers Note. QLD. Dep. Prim Inds.

イ 比重精選機

比重の違いによる種子のころがり方の異なりを利用した精選機である。この精選機は、表面が布やヤスリ状の広い板から成り、この板が前後左右に傾斜し、振動すると同時に板の裏から表へ通風する。板の傾斜の上方から落とされた種子集団は、比重の異なりによって、比重が軽い物質は上方へ、比重が重い物質は下方に扇状に広がり、広がった種子集団を分けることによって精選する。この精選機は極めて精密な精選ができ、他の精選機を通した後の仕上げ精選に使用される。精選機は前後左右の傾斜角度、振動数、風量を調節する。左右の傾斜角度は種子集団がきれいに分離するまで十分な時間、板の上へとどまる様に調節する。前後の角度調節は最も重い粒子が一方の角までとどくように調節する。この角度を上げすぎると種子集団はまっすぐすべり落ちるようになる。精選機への種子集団の供給量は種子が2層に重ならない程度とする。振動数は種子が十分に分離できる強さで良い。風量は種子集団が、層に分離できる程度でよいが、イネ科牧草種子の場合は、種子が吹きとばないような精密な調節が必要である。デノキの種類は、布目は小粒種子用、ワイヤーガーゼは大粒種子用とする。この精選機は調節が非常に難かしく、1回の試験精選につき1ヶ所の調節とする。扇状に分離された種子集団は、純種子群、小粒な純種子、軽い夾雑物の3部分に分けられるが、分離板をとりつけることにより、いくつにでも、どこからでも分離が可能である。

ウ 長さ精選機

長さの違いにより種子を精選する。シリンダーセパレーターとも呼ばれる。図11に略図を示す。

内側一面に一定の大きさのくぼみをもつシリンダーの中へ種子集団を入れると、このくぼみより小さい種子はくぼみの中へ入り、シリンダーが回転することによりかき上げられ、シリンダー中央部の種子受け皿に落ちるようになっている。くぼみより大きい種

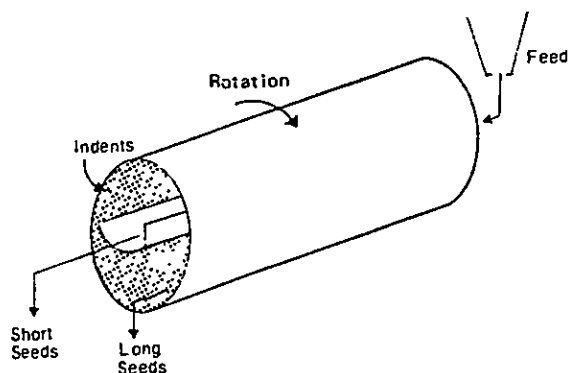


図11 長さ精選機（シリンダーセパレーター）

子は、シリンダーが傾いているため、下方へシリンダーの中をすべり落ちていく。シリンダーの回転数を早くすると精選度が厳しくなる。長さ精選機を使うと、グリーンバナナ種子中からローズグラス種子を取り除くことができる。くぼみの大きさによって種々のシリンダーがあり、種子の種類によって使い分ける。

エ タウンズビルスタイロ精選機

形の違いによって分離する精選機である。この精選機はタウンズビルスタイロのようにフックを持った種子を精選するために作られた。考案者の名前を取って Enever 精選機とも呼ばれる。図 12 に略図を示す。

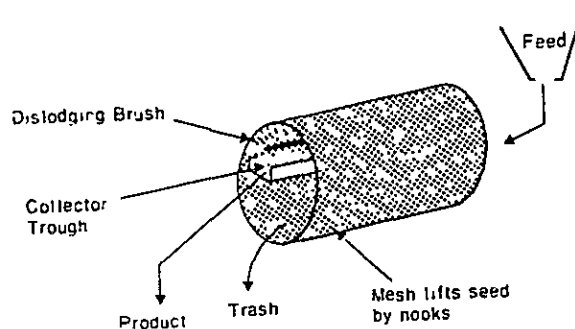


図 12 タウンズビルスタイロ精選機（エネバーセパレーター）

機構はシリンダーセパレーターに似ているが、シリンダーは 1.5mm のワイヤー網目でできており、種子受け皿がシリンダーセパレーターより上方にあり、種子受け皿のすぐ上にはシリンダーの回転と逆回転するブラシがついている。網目シリンダーの中へ入れられたタウンズビルスタイロ種子は、そのフックが網目に引っかかり、シリンダーの回転により上部へ運ばれて、ブラシで種子受け皿におとされる。シリンダーの回転数は 60 r.p.m である。タウンズビルスタイロはクリンパーや糞摺り機等でフックを取り去り、その後、普通の手順で精選することもできるが、この方法は種子の機械的損傷が激しく、精選精度が落ちる。

オ ブノフェルグラス精選機

(ア) Walker 型

この精選機は、茎葉等のため種子集団の流れが悪いイネ科熱帯牧草のために考案されたもので、大きさと長さの違いによって精選する。略図を図 13 に示す。

主な装置は、種子集団を送りこむファンと、粗大夾雑物を除去するための、お互いに反対方向へ回転する 2 枚の円形網目板、精選のための 1 枚の平型網目板である。

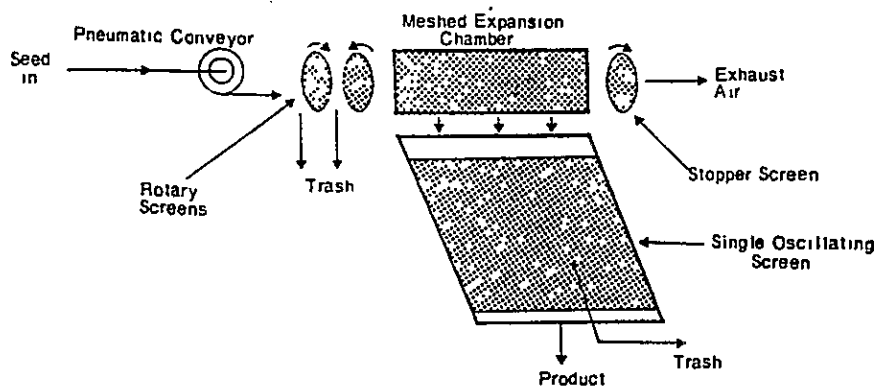


図 13. Walker 型プンフェルグラス精選機

ファンによって吹きとばされた種子集団は1枚目の円型網目板に当たり、ここで茎等の粗大夾雑物は取り除かれる。2枚目の円型網目板は1枚目と非常に接近しているため、茎がこの円型網目板を通り抜けることはない。ここを通り抜けた種子と小さな夾雑物は平型網目板で分離されるが、振動数をかなり早くする必要がある。

(1) Nisbet 型

大きさと長さの違いによって精選する機械である。略図を図 14 に示す。

この精選機はUSAで考案されたもので、回転シリンダーと通風機、平板網目板から成る。種子受け口付近のシリンダーには小粒種子を取り除くための、目が細かい網目のワイヤメッシュが巻いてあり、シリンダーのその他の部分には、純種子を落とすための6~9mm角の網目がまいてあり、ここで純種子と茎葉は分離される。シリ

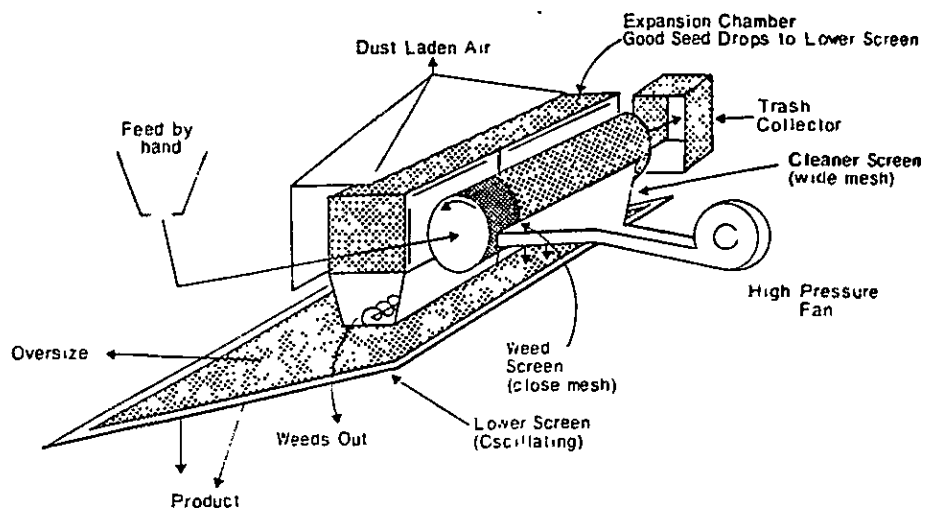


図 14 Nisbet 型プンフェルグラス精選機

ンダーの回転数は 50 r. p. m で、シリンダー中にはつまりを防止するためかなり強く送風されている。シリンダーの網目から落ちた細種子は平板スクリーンで仕上げ精選される。

カ 特殊精選機

(ア) 遠心スクリーン精選機

この精選機は遠心力を利用して、大きさと形の違いで精選する。シリンダー型のスクリーンセパレーターの回転速度を早くして、種子集団に遠心力を与え、網目の通りをよくしたものである。柔い種子は種子が機械的な損傷を受ける恐れがある。

(イ) 真空精選機

空気抵抗の違いを利用して精選する。図 15 に略図を示す。

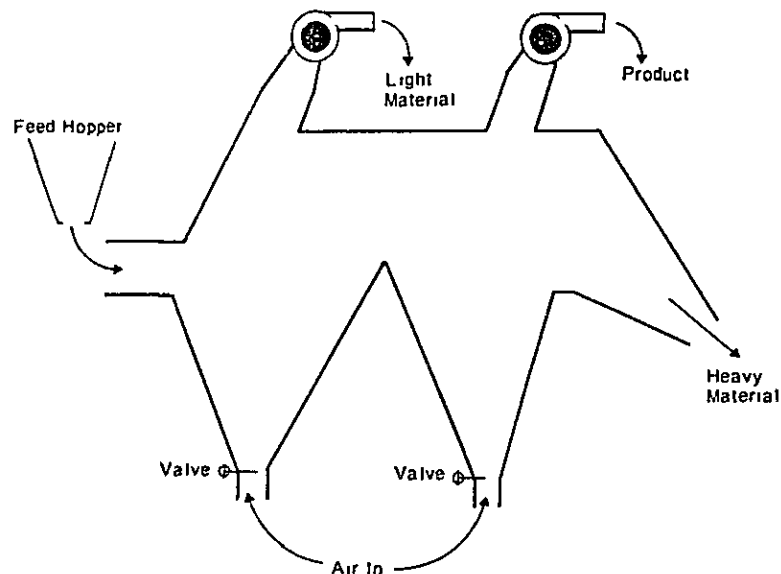


図 15 真空精選機

供給口から入れられた種子は、1 番目のホッパーへ入り、下部から流入する空気であおられ、軽い物質はホッパーの外へ排出される。種子と種子より重い物質は 2 番目のホッパーへ入り、ここで種子だけが取り出される。この精選機は、軽い熱帯イネ科牧草を精選するのに使用される。

(ウ) 液体比重精選機

この精選機は液体による比重精選機で、吸引ハーベスターで収穫されたサイラトロ種子を仕上げ精選するのに考案されたものである。略図を図 16 に示す。

通常の精選方法で、土壌含量約 10 % まで粗選した種子集団をドライクリーニング用溶液である Perchloroethylene が入っているチャンパーの中へ入れる。浮んでい

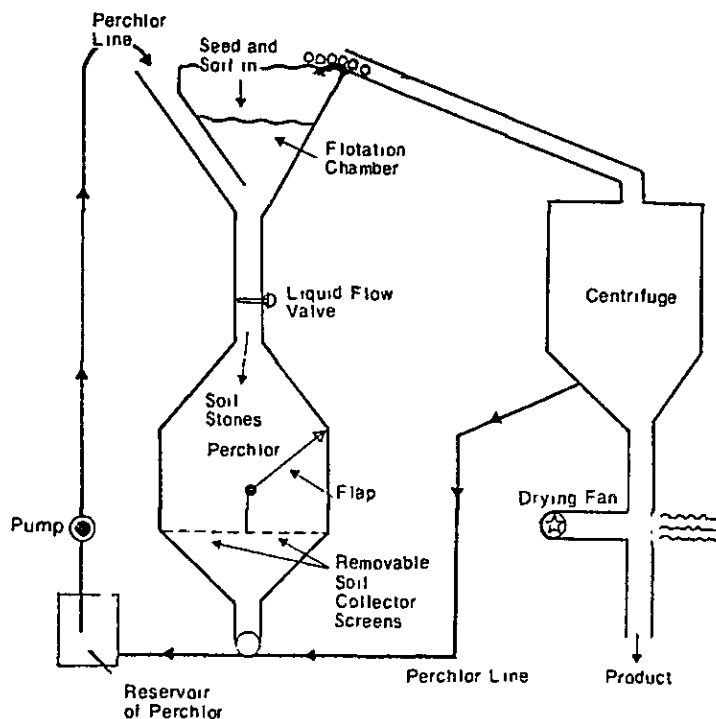
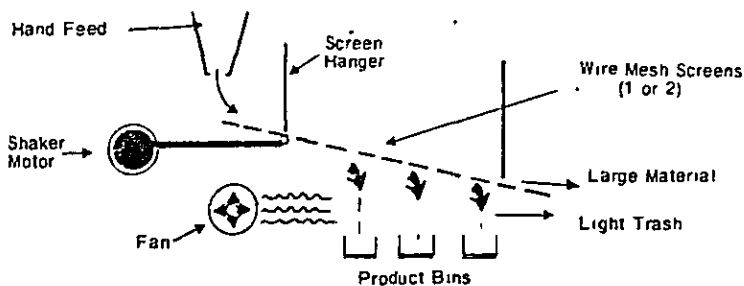


図 16 液体比重精選機

るサイラトロ種子をすくい取り，遠心分離機で液体を分離した後，乾燥する。この溶液はサイラトロ種子には無害である。

キ その他の精選機

今まで述べてきた精選機は，商業的，又は大規模に採種する場合の精選機であるが，小規模採種農家や手収穫の場合は自家製の精選機で精選する場合が多く，手収穫の場合は，収穫段階で既に夾雑物が少ないので，効率的な精選ができる。自家製の精選機の大部分は網目スクリーンを1～2枚持ったスクリーン・エアークリーン機，またはエアークリーン機であり，その典型的なものを図 17 に示す。これらの精選機は開発途上国における採種に威力を発揮する。



スクリーン，エアークリーン機

エアーセパレーター

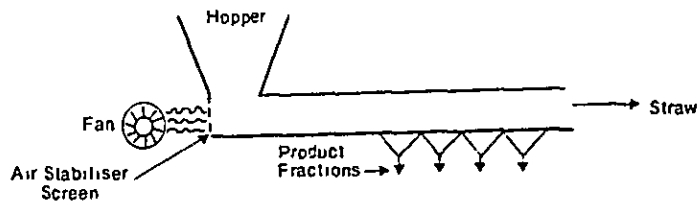


図 17 自家製の粗選機

(3) 種子消毒

熱帯飼料作物種子は硬い種皮を持っているものが多いため貯蔵中の虫害や病害は少なく、種子消毒の必要性は少ないが、ラブラブピーンとスタイロの cv. スコフィールドと cv. エンデボウは長期間貯蔵する場合は、殺虫剤あるいは忌避剤で貯蔵前に消毒した方がよい。ラブラブピーンは *Acanthoscelides obtectus* 等のマメゾウムシに感受性があり、スタイロの cv. スコフィールドと cv. エンデボウは *Ephestia cautella* 等の蛾に感受性がある。種子消毒は粉剤による方法と液剤を使う方法があるが、粘着液で粉剤を付着させる方法が最も効果的である。粉衣は農薬が粉塵となって空中にただよるので、作業員は必ずマスクを着用する。噴霧する方法は、この危険性が少ないが、噴霧後は種子を乾燥する必要がある。

6. 種子の貯蔵

種子の貯蔵には低温低湿が好条件である。熱帯地方の気象条件は種子の寿命を短縮し、種子の輸出入時において輸送通関等に手間取った場合は、不良条件下に長期間さらされることになり、種子の活力は大巾に低下する。種子の貯蔵中の環境条件と種子の寿命の関係は、5℃温度を下げると寿命は2倍に伸び、1%湿度を下げると寿命は2倍に伸びると言われている。種子の含水率が8~9%以下になると虫害がなくなり、12~14%でカビが発生し、18~20%で発酵を始める。表31に高温多湿のダーウィンで行なわれた熱帯飼料作物の種子貯蔵の実験結果を示す。

表 31 ダーウィンでの種子貯蔵試験結果

飼料作物名	貯蔵前発芽率	貯蔵条件	貯蔵期間	貯蔵後発芽率	
セタリア	39 (%)	自然放置	12ヶ月	7 (%)	
ブッフエルグラス	21	自然放置	12ヶ月	23	
Pennisetum typhoides	87	42 °C-82 %	9週間	16	
		25 °C-85 %	11週間	34	
		35 °C-12 %	12ヶ月	86	
		15 °C-81 %	12ヶ月	3	
		5 °C-83 %	12ヶ月	37	
ユーロクロワ	0	自然放置	10ヶ月	25	
ギニアグラス	2	自然放置	14ヶ月	23	
タウンズビルスタイロ	90	自然放置	4年間	休眠打破 66 休眠打破なし 49	
		96	40 °C-96.5 %	12ヶ月	休眠打破 42
			40 °C-11 %	12ヶ月	休眠打破 88
			5 °C-98.5 %	10ヶ月	休眠打破 72
			5 °C-14 %	10ヶ月	休眠打破 98
グライシン	40(休眠打破なし)	自然放置	16ヶ月	64	
	89(休眠打破なし)	自然放置	16ヶ月	84	
ラブラブビーン	91	自然放置	16ヶ月	76	

Harrison, P.G. (1971). Pasture seed viability in tropical monsoonal
Australia. Proc. Aust. Seeds Res. conf., CSIRO,
Canberra

この表からわかるようにイネ科飼料作物は、不良環境条件による寿命の短縮が顕著であるが、マメ科飼料作物は硬実があるため、イネ科飼料作物に比較して活力の低下は遅い。イネ科飼料作物でも、ブッフエルグラス、マカリカリグラス、ギニアグラスは比較的貯蔵性が高く、ローズグラス、ブリカチュラム、セタリアは貯蔵性が低い。表 31 からわかるように、熱帯飼料作物の貯蔵中の活力の低下は、高温より高湿によって強い影響を受ける。このため熱帯地方における種子の貯蔵は、低湿を第1に考慮する。少量の種子を貯蔵する場合は、水分含量を8-10%以下に下げ、乾燥剤と併にカンに入れ密封すると、1-2年間は活力を失わずに貯蔵できる。種子の安全貯蔵期間と貯蔵時の温度、湿度条件の関係を表 32 に示す。

表 32 種子の安全貯蔵期間と貯蔵時の温度湿度条件

貯 蔵 期 間	貯蔵温度 (°C)	相対湿度 (%)
短期貯蔵 (1~9ヶ月)	30	50
	20	60
中期貯蔵 (18ヶ月)	30	40
	20	50
	10	60
長期貯蔵 (3~5年) (5~15年)	10	45
	0~5	30~40

Delouche, J.C & et al (1973). Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. & Technol., 1. 671-700

7. 種子品質と種子検査

種子の品質は、当該種子集団の重要形質に関する遺伝的純度、発芽力、純種子率、雑草の混入率、病害虫種子の混入率、種子の含水率等によって決定される。これらのうち遺伝的純度以外のものは、種子精選、袋づめ終了後の種子検査によって短期間に明らかとなる。しかし、遺伝的純度を調べるためには、精選袋づめ終了後の種子サンプルを圃場へ播種して、重要形質について検査する必要がある。検査結果を得るためには1年以上が必要となる。育種の歴史が浅く、品種数も多くない熱帯牧草では、このような後代検査は特別な場合を除いてなされてなく、播種から精選までの諸作業時に一定の基準をもったチェックポイントを設け、遺伝的純度を確保している。クイーンズランド州1次産業省が決めている基準の一部を表33に示す。遺伝的純度の程度により、育種家種子、原々種子、原種子、保証種子、非保証種子となるが、これらの分類、呼称は証明種子制度によって異なる。

種子検査は、ISTA(国際種子検査協会)の検査法に準じて行い。純度検査は、種子集団を純種子、夾雑物、他作物種子、雑草種子に分け、その結果をそれぞれの重量%で表示する。発芽率または発芽力は百分率で表示する。マメ科種子の硬実率は発芽力があるものとみなして計算するが、手収穫したタウンズビルスタイロのように硬実率が90%を越えるものについてはスキヤリファイヤー、硫酸処理等で硬実をなくしてから発芽試験をし、試験結果にコメントを付ける場合もある。イネ科牧草種子の品質を表わすのにPLS(Pure Live Seed)がよく用いられる。PLS(%) = 純種子率(%) × 発芽率(%) / 100 と計算される。クイーンズランド州の一次産業省が決めている熱帯飼料作物種子の最低品質基準は表34のとおりである。

表 33 クイーンズランド州における熱帯飼料作物種子採種基準

飼料作物	種子階級	前作禁止期間	隔離距離	異型
セタリア	基礎種子	過去にセタリアの作付がないこと	400 m以上	0
	保証種子	過去にセタリアの作付がないこと	200 m以上	密度 0.1% 未満
ギニアグラス	保証種子	耕起前の圃場検査でギニアグラスがないこと	5 m以上の裸地または芝生	ha 当たり 10 本以下
ローズグラス	基礎種子	耕起前の圃場検査でローズグラスがないこと	200 m以上	0
	保証種子	耕起前の圃場検査でローズグラスがないこと	同じ倍数体のローズグラスからは 100m 以上。異なる倍数体のローズグラスからは 5 m以上の裸地または芝生	密度 1% 未満
ルキーナ	保証種子	耕起前の圃場検査でルキーナがないこと	800 m以上	0

Queensland Department of Primary Industries Agricultural Standards
Act 1952-1972

種子検査は、ISTA（国際種子検査協会）の検査法に準じて行う。純度検査は、種子集団を純種子、夾雑物、他作物種子、雑草種子に分け、その結果を、それぞれの重量%で表示する。発芽率または発芽力は百分率で表示する。マメ科種子の硬実には発芽力があるものとみなして計算するが、手収穫したタウンズビルスタイロのように硬実率が90%を超えるものについてはスキヤリフアイヤー、硫酸処理等で硬実をなくしてから発芽試験をし、試験結果にコメントを付ける場合もある。イネ科牧草種子の品質を表わすのにPLS（Pure Live Seed）がよく用いられる。PLS（%）＝純種子率（%）×発芽率（%）/100と計算される。クイーンズランド州の一次産業省が決められている熱帯飼料作物種子の最低品質基準は表-34のとおりである。

表 34 クイーンズランド州 1 次産業省が決めている熱帯飼料作物種子の品質基準

学 名	一 般 名	発芽可能 種子割合 (%以上)	硬 実 率 (%以下)	純種子率 (%以上)	雑草種子 率 (%以下)	他作目種 子率 (%以下)	夾雑物率 (%以下)
1 イネ科飼料作物							
<i>Axonopus</i> spp.	カーベットグラス (マットグラス)	60	-	970	05	10	20
<i>Brachiaria</i> <i>decumbens</i>	ングナルスグラス	15	-	500	02	05	495
<i>Brachiaria</i> spp.	ングナルグラス以外の ブラッキアリア属	15	-	400	02	05	595
<i>Cenchrus</i> spp.	プッフエルグラス等の センキュロス属	60	-	540	10	10	450
<i>Chloris</i> <i>gayana</i>	ローズグラス	60	-	500	10	30	470
<i>Cynodon</i> <i>dactylon</i>	パーミューダグラス (クーチグラス)	60	-	970	05	10	20
<i>Melinis</i> <i>minutiflora</i>	モラセスグラス	30	-	400	02	02	598
<i>Panicum</i> <i>antidotale</i>	ブルーパニック	50	-	800	02	05	195
<i>Panicum</i> <i>coloratum</i>	マカリカリグラス	20	-	800	02	05	195
<i>Panicum</i> <i>maximum</i>	ギニアグラス グリーンパニック	25 20	-	400 700	02 02	05 05	595 295
<i>Paspalum</i> <i>commersonii</i>	スコロビック	40	-	930	10	20	50
<i>Paspalum</i> <i>dilatatum</i>	ダリスグラス (バスパラム)	60	-	600	02	10	390
<i>Paspalum</i> <i>notatum</i>	バヒアグラス	60	-	600	02	10	390
<i>Paspalum</i> <i>plicatulum</i>	ブリカチュラム	40	-	600	02	30	370
<i>Paspalum</i> <i>wettsteinii</i>	ブロードリーフバス パラム	40	-	600	02	30	370
<i>Pennisetum</i> <i>typhoides</i>	パールミレット	70	-	973	02	05	22
<i>Pennisetum</i> <i>clandestinum</i>	キクユグラス	60	-	930	10	10	60
<i>Setaria</i> <i>sphacelata</i>	セタリア	20	-	600	02	10	390
<i>Sorghum</i> <i>almum</i>	コロンブスグラス	70	-	973	02	05	22
<i>Sorghum</i> <i>sudanense</i>	スーダングラス	70	-	976	02	02	22
<i>Sorghum</i> spp.	その他のノルカム属	70	-	976	02	02	22
<i>Urochloa</i> <i>mosambiensis</i>	サビグラス	3	-	600	02	10	390
2 マメ科飼料作物							
<i>Cajanus</i> <i>cajan</i>	ビョンビー	70	10	988	02	-	12
<i>Calopogonium</i> <i>mucunoides</i>	カロボ	50	-	935	02	50	15
<i>Centrosema</i> <i>pubescens</i>	セントロ	50	-	938	02	50	12
<i>Crotalaria</i> spp.	クロタリリア	70	-	980	02	-	20
<i>Desmodium</i> spp.	デスモジューム属	70	-	945	05	05	50
<i>Lablab</i> <i>purpureus</i>	ラフラブビーン (ドリコス)	75	10	986	02	02	12
<i>Lespedeza</i> spp.	レスビデーザ	40	10	935	05	50	15
<i>Leucaena</i> <i>leucocephala</i>	ルキーナ	60	-	975	05	05	20
<i>Lotononis</i> <i>bainesii</i>	ロトノニス	50	45	930	05	50	20

学名	一般名	発芽可能種子割合 (%以上)	硬実率 (%以下)	純種子率 (%以上)	雑草種子率 (%以下)	他作物種子率 (%以下)	夾雑物率 (%以下)
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	サイラトロ	70	-	975	05	05	20
<i>Macroptilium lathyroides</i>	ファイジービーン	70	-	980	05	05	15
<i>Macrotyloma axillare</i>	アキサラーラス	60	10	975	05	05	20
<i>Macrotyloma uniflorum</i>	バイフローラス	60	-	975	05	05	20
<i>Medicago littoralis</i>	ストランドメディック	75	20	960	05	20	20
<i>Medicago lupulina</i>	ブラックメディック	75	20	980	05	05	15
<i>Medicago orbicularis</i>	ボタンメディック	50	20	950	05	05	45
<i>Medicago polymorpha</i>	バーメディック	75	20	950	05	05	45
<i>Medicago rugosa</i>	ガマメディック	75	20	960	05	20	20
<i>Medicago sativa</i>	ルーサン	80	30	980	05	05	15
<i>Medicago scutellata</i>	スネイルメディック	75	20	950	05	05	45
<i>Medicago truncatula</i>	バレルメディック	75	20	960	05	20	20
<i>Neonotonia wightii</i>	グライシン	60	-	975	05	05	20
<i>Ornithopus compressus</i>	イエローセラテラ	75	75	935	05	50	15
<i>Pueraria phaseoloides</i>	ビユーロ	50	-	935	02	50	15
<i>Stylosanthes guianensis</i>	スタイロ	40	20	900	05	05	95
<i>Stylosanthes hamata</i>	カリフビーンスタイロ	40	20	900	05	05	95
<i>Stylosanthes humilis</i>	タウンズビルスタイロ	40	20	900	05	05	95
<i>Trifolium repens</i>	ノクローバ	75	20	935	05	50	15
<i>Vigna luteola</i>	ビグナ	70	-	975	05	05	20

The Agricultural standards (Seeds) regulations of 1969, Queensland government gazette.

8. 主要な熱帯飼料作物種子の採種上の注意点

(1) *Brachiaria decumbens* (シグナルグラス)

シグナルグラスは単為生殖なので隔離の必要はない。種子の大きさは kg 当たり約 450,000 粒で比較的大きく、この結果採種は容易である。多湿熱帯でよく生育し、高い種子収量をあげるためには、ha 当たり約 150kg の窒素肥料の施用が必要である。播種直後にアトラジン散布すると 1 年性イネ科雑草を抑えることができる。成熟しても色の変化がないので収穫適期を決めるのは困難であるが、小穂を歯かナイフで押しつぶし、中に硬い穎果が入っておれば収穫適期である。コンバインハーベスターの速度は遅くし、刈り取り高さを低くすると、稔実種子の落ちこぼれを減らすことができる。種子生産者によってはコンバインハーベスターの後に吸引ハーベスターを走らせて、落ちこぼれ種子を収穫す

る場合もある。クイーンズランド州北部では第1回目の収穫が2月で、気象条件が良ければ5月に2回目の収穫をする。

(2) *Cenchrus ciliaris* (ブソフェルグラス)

単為生殖なので隔離の必要はない。排水良好の中性からアルカリ性の軽しゅう土でよく生育する。cv. モロボは窒素肥料を施用することにより種子収量が大巾に向上する。品種によって成熟期は異なる。収穫は、打ちつけたり、むしり取ったりする動作を持った収穫機によって収穫される。これはよく成熟した穂から、成熟種子のみを収穫するためである。

ブソフェルグラスの種子の70～75%は、剛毛等の穎果以外のもので、穎果は種子重量の25～30%しかない。このため精選はブソフェルグラス用の精選機を用いる必要がある。ハンマーミルで剛毛等を粉碎する方法もあるが、これは、種子へのダメージが大きく、長期貯蔵には適さない。

(3) *Chloris gayana* (ローズグラス)

花数は窒素肥料によく反応する。ローズグラスは他花受粉であるが、倍数性が異なるものがあるので、隔離は同じ倍数性のものだけについて行えば良い。例えばcv. カタンボラとcv. パイオニアは2倍体で $2n=20$ であるが、cv. カリデとcv. サムフォードは4倍体で $2n=40$ であるので、2倍体品種と4倍体品種では隔離の必要はない。

12時間以上の日長で開花が妨げられる晩性品種は、短日条件により開花が促進される。

収穫は、シリンダー回転数を1100～1400rpmにしたコンバインハーベスターで行い、年に2回以上収穫する場合は、刈り取り高さはできるだけ高くする。コンバインの通風量は弱い方が良い。打ちつける機構やはぎ取る機構を持っている収穫機を使用すると収穫量は落ちるが、品質の良い種子が収穫できる。一方、バインダーで刈り取って、約2週間圃場で乾燥の後、脱粒する方法もある。この方法は収穫期に乾燥した好天が続く場合に実行できる。この方法による刈り取りは、コンバインハーベスターによる刈り取りよりも数日早める必要がある。

cv. サムフォードは多毛質の芒を持っているため、重力や風を利用した精選は効果が少なく、精選が難かしい。

(4) *Melinis minutiflora* (モラセスグラス)

モラセスグラスは短日植物で、開花は12時間以下の日長で促進される。開花期間は極端に短かくブラッルとラオスにおける収穫適期は開花後28日であった。ほとんどの種子は手収穫され、種子商によっては、収穫後ハンマーミルをかけ脱芒させ種子の流れを良くしているものもある。

(5) *Panicum coloratum* (マカリカリグラス)

栄養体によって採種を開始する場合は、単一栄養系では、種子が生じないので数種の栄養系を準備する必要がある。出穂、開花は長期にわたり連続的に起り、成熟した種子は脱粒しやすい。このため、カッターバーを持ったコンバインで収穫するより、たたきつけたり、はぎとったりする機械で繰り返し収穫した方がよい。

(6) *Panicum maximum* (ギニアグラス、グリーンパニック)

フィリピンではギニアグラスは一年中開花しており、草丈が短かく、細茎の早生種(例: cv. ベトリ)の出穂のピークは、雨期の初期から終期まで続いている。草丈中位で晩性種(例: コモン種)の出穂は雨期の初期7週間に集中する。フィリピンにおけるコモン種の最大種子収量の記録は、9月に前回刈り取りの15週間後に収穫したものから得られた。キューバでは開花盛期は7月であり、開花期は品種によって異なり、ある系統は1年中開花している。ブラジルでは11月に分けつが発生し、5月10日までに73%の穂が出穂する。収穫は出穂開始後28~35日の間が良く、種子収量と穂数(出穂が終った穂)密度には高い相関があった。コロンビアでの試験によると開花から穂の完熟までは32日かかったが種子稔実率は、開花後6~12日で終る。

手収穫する場合は、穂を切り取った後、脱粒するまで後熟させるため“Sweating”させる。収穫直後の種子は、直射日光で乾燥させることを避け、陰干しして乾燥し、時々かきまぜて蒸れるのを防ぐ。

(7) *Paspalum dilatatum* (ダリスグラス)

ダリスグラスは多湿熱帯の肥沃度中位から高位の土壤が適している。開花は春から初夏にかけての高温で助長され、長日によっても開花が進む。麦角病はダリスグラス採種上の問題点で、稔実率が落ち、ベタベタした浸出液は採種を困難にする。晩夏の収穫より、早い季節の収穫の方が麦角病の被害は少ない。

多くの収穫方法があるが、高品質の種子を得るためには、回転する金属板やワイヤーを収穫機の前面に取りつけ、収穫機を高速運転し、成熟種子をたたき落とす方法が良い。コンバインハーベスターを用いて直接刈りで収穫する場合は、シリンダー回転数1300~1400rpm、通風量は中位、間隙は狭くする。

(8) *Paspalum notatum* (バヒアグラス)

cv. ペンサコラは他花受粉であるが、他のcv. アルゼンチン、cv. パラグワイ22等は単為生殖である。生育適地は亜熱帯の中~高雨量地帯の軽しゅう土地帯である。開花は長日で促進されるようである。品種別の熟性は、ペンサコラ、パラグワイ22、アルゼンチンの順で早い。真夏に収穫する場合、採種地における放牧は、収穫の4週間前までとする。

収穫は小穂が褐色に変色した時点で、コンバインハーベスターで行う。シリンダースピードは900～1100rpmとし、シリンダー間隙は狭くし、通風は中位とする。

(9) *Paspalum plicatulum* (ブリカチュラム)

ブリカチュラムは降雨量中～高位の熱帯、亜熱帯の広い範囲の土壤に適している。開花には短日が必要で cv. ロンズベいの限界日長はブリスベンにおいて13時間である。亜熱帯においては、他の熱帯牧草より収穫期の巾は狭く、収穫適期の選定は容易である。収穫期は秋である。クイーンズランド州のTolga (南緯17°)では、毎年、収穫は4月6日から4月22日の間に始まる。同じクイーンズランド州のMt. Cotton (ブリスベン近郊)での収穫は4月23日から5月19日の間に始まる。

収穫適期は種皮が硬くなり、初期に生じた小穂が完熟した時である。コンバインハーベスターで収穫する場合のシリンダースピードは900～1100rpmである。

(10) *Pennisetum clandestinum* (キクユグラス)

キクユグラスは、多湿亜熱帯と熱帯高標高地帯の赤色ラトゾル土壤地帯で良く生育する。cv. ウィテットとcv. ブレノクウエルの開花は春と秋で、ニューサウスウェールズ州のGrafton (南緯30°)での収穫適期は11～12月である。開花は、放牧、刈り取りにより、茎葉の頂部を取り除くことにより促進されるので、採種地は刈り取りを繰り返す、草丈を低く抑える必要がある。ニューサウスウェールズ州北部で秋に収穫するためには、初夏に灌漑すると同時に窒素肥料を追肥し、4日毎に刈り取りを繰り返す、収穫までに24回も刈り取る必要がある。

以前はキクユグラスは栄養繁殖だけに限られていたが、最近では種子による増殖が可能となり、種子が市販されるようになった。実験的にはha当たり400～700kgという極めて高い種子収量が得られたが、一般的には採種は非常に難しい。収穫はロータリーモアで地上1cmの高さで刈り取り、葉、種子を含んだ茎等地上部を全部収穫する。収穫物を乾燥の後、1260rpmで回転しているハンマーミルを3回通し、5mmの網目が通るようにし、風選と重力選を行う。一方、刈り取られた収穫物をほ場で乾燥の後、ピンクアップ機構を持つコンバインハーベスターで拾い上げ、シリンダー間隙1.6mm、シリンダー回転数2200rpmで収穫する方法もある。精選屑をもう一回定置したコンバインハーベスターに通すと収穫ロスは少くなる。種子の純度、発芽率を高めるためにはゴム製のフレイル型の脱穀機で穎を取り除く。

(11) *Setaria sphacelata* (セタリア)

セタリアの生育は、熱帯、亜熱帯の中～高雨量地帯で良い成績を示し、土壤適応性も広い。開花は、長日によって促進され、平均気温21°Cという比較的冷涼な気温が適しているが、幅広い気象条件下で連続的に開花する。年に2回は収穫が可能で、収穫終了ごとに掃

除刈りし、施肥する。出穂、開花、成熟が不均一なため種子収量は少ない。同一穂の出穂から、種子の自然落下までは5～6週間である。収穫適期は、最初の穂の出穂開始から6週間後である。収穫はフォーレージハーベスターで行い、スキャルバーで粗大夾雑物を取り除いた後に乾燥、脱粒する。

(12) *Urochloa mosambicensis* (サビグラス)

ユロクロワは亜多湿熱帯地方の排水良好な土地に適す。生育が早く、第1回目の収穫は、オーストラリアの北部特別地区においては12月中旬である。灌漑条件下では年間3～5回、コンバインハーベスターで収穫できる。種子の成熟期に天候が悪かったら、脱粒してしまうという欠点がある。

(13) *Centrosema pubescens* (セントロ)

セントロは無霜の高雨量地帯で良く生育し、土壌適応性は広い。短日植物で限界日長は12時間よりわずかに短い。莢の着生は短期間に集中し、フィリピンにおける手収穫の実験では、2月24日、3月10日、4月23日のそれぞれのha当たり収量は300kg、156kg、32kgであった。

莢は茎葉の中へ埋没しており、機械収穫する場合は茎葉ごと刈り取るため脱粒が難かしい。収穫は刈り取り後、ウインドローを作り、3～7日間、放置乾燥の後、コンバインハーベスターで拾い上げる。フィリピンでは手収穫の収量は機械収穫の1割増しであった。コンバインハーベスターによる直接刈り取りもできるが、この場合のシリンダースピードは700～800rpmで、コンケーブのフルセットを挿入する必要がある。

(14) *Desmodium intortum* (グリーンリーフデスモジューム)

グリーンリーフデスモジュームは、多湿亜熱帯、熱帯高標高地帯で良く生育する。短日植物で、限界日長は12時間より短い。種子の着生は開花時の気象条件に強く左右され、開花時、晴天でおだやかな気象条件だと、開花と蜂の活動を促すため種子着生量は増大する。

莢が黄金色から褐色になったら刈り取り、脱粒を容易にするためウインドローを作る。グリーンリーフデスモジュームは種子着生量が多いが、莢がくっつき合ってダンゴ状になり、網目を通過しないでコンバインハーベスターの後から排出されるので脱粒は難かしい。コンバインハーベスターのシリンダー速度は1,300～1,500rpmとし、間隙は狭くし、帯状の石目やすりタイプの脱粒装置をフルセットで挿入する。脱粒は普通2回した方がよい。このため1回目の脱粒屑を脱粒シリンダーへ戻すオーガ等を取りつけることもある。種子生産者によってはコンバインハーベスターの後にトレーラーを牽引し、コンバインから排出される脱粒屑をキャンバスで受け、これをトレーラーへ落とし、2回目の脱粒をしている者もいる。

45) *Desmodium uncinatum* (シルバーリーフデスモジューム)

シルバーリーフデスモジュームは多湿亜熱帯、熱帯高標高地帯に適している。土壤適応性は広い。短日性植物で、限界日長は12時間より短い。亜熱帯海岸地帯ではグリーンリーフデスモジュームより1ヶ月開花が早い。種子収穫法はグリーンリーフデスモジュームに類似しているが、コンバインハーベスターのシリンダー回転数は遅い方が良い。コンバインハーベスターによる直接刈りもできる。

46) *Lablab purpureus* (ラブラブビーン)

ラブラブビーンは短日植物で、限界日長は12時間より短い。夜温が低い場合は種子着生量は少なくなる。収穫はコンバインハーベスターのシリンダー回転数を200~300 rpmと遅くし、シリンダー間隙を広くして、直接刈りする。

47) *Leucaena leucocephala* (ルキーナ)

ルキーナは、熱帯、亜熱帯の降雨量が中~高位の排水良好の地帯に生育し、特に石灰を好む。種子は手収穫する。

48) *Lotononis bainesii* (ロトノニス)

ロトノニスは亜熱帯、及び熱帯の高標高地帯でよく生育し、土壤適応性は広い。開花に関する気象要因は明らかにならず、亜熱帯における主な開花期は春であるが開花期間は夏まで続く。

採種は非常に難しい。開花期間が長く、種子が地表近くに着生し、収穫期、莢といっしょに茎葉が多量に混入する。収穫は、コンバインハーベスターで脱粒する前に刈り取ってウインドローを作る。収穫面積が小面積の場合は、モア-の後にトレイを取りつけ、刈り取った莢等を集め、これを乾燥して脱粒する方法がとられる。

気象条件に恵まれ、開花数が多く、茎葉の繁茂が少ない時にはコンバインハーベスターの鎌を地表近くにおろし、直接刈りすることもできる。

49) *Macroptilium atropurpureum* (サイラトロ)

サイラトロは降雨量中位の熱帯、亜熱帯に適している。開花は短日で促進されるようだが、開花のための日長要求ははっきりとしていない。このため気象条件さえ良ければ、どこでも一年中開花している。サイラトロの採種地域は、晴天日が続く、暴風雨がまったくない地域で、灌漑で水を供給し、収穫時には乾燥条件を維持できる所が最も望ましい。クイーンズランド州北部(南緯17°)の採種業者は、採種地へ夏は放牧し、6~7月、10月~11月に採種している。開花初期までに断続的に水不足にすると着蕾数は増える。莢が裂開を始めたらできるだけ早く収穫する。

収穫は通常、コンバインハーベスターによる直接刈りであり、シリンダースピードは1150 rpm でシリンダー間隙は中位とする。収穫後、乾燥することが望ましい。晩春に最

終の収穫が終わった後に、土壌表面に落ちた種子を拾うためバキュームハーベスターを使用する採種業者もいる。手収穫すると種子の回収率が上がり、特に棚作りにすると収量は上がる。

(20) *Macroptilium lathyroides* (ファイジービーン)

cv. Murrayの土壌適応性は非常に広く、排水不良地でも良く生育する。降雨量、中～高位の熱帯、亜熱帯に適する。莢の成熟は不均一で、成熟するに従って莢は裂開し、採種は難かしい。収穫はコンバインハーベスターによる直接刈りか、手収穫である。

(21) *Macrotyloma axillare* (アキサラーラス)

cv. アーチャーは亜熱帯及び熱帯高標高地帯の降雨量中位で排水良好の土地に適す。収穫は約60%の葉が落葉した時に、シリンダースピードを約1150rpmにして、コンバインハーベスターで直接刈りする。スレノシャーはPeg drumタイプを使用すると効果的である。朝露が乾燥した後に収穫すると作業は容易であり、午後遅くなったら収穫作業は中止した方がよい。蔓がオーカーにからみつきやすいので、かき込み爪を板につけ変えると作業が容易となる。

(22) *Neonotonia wightii* (グライシン)

グライシンは肥沃度が高く、排水良好の亜熱帯及び熱帯高標高地帯で最も良い生育を示す。短日植物で、限界日長は、cv. クーパー、cv. クラレンス等の早生種で約12時間、cv. ティナロ等の晩性種で12時間より短い。高温は種子の着生に好ましくない。クイーンズランド州のアスレトン(南緯17°)での、cv. クーパー、cv. クラレンス、cv. ティナロの開花始めはそれぞれ4月12日、4月13日、7月2日であり、開花盛期はそれぞれ5月10日、5月10日、6月16日と推定された。

収穫は、シリンダースピード900～1100rpm、シリンダー間隙中位にしたコンバインハーベスターで直接刈りされる。

(23) *Pueraria phaseoloides* (ビューロ)

ビューロは多湿熱帯で最も良く生育する。短日性で開花期間の中は狭い。南緯17°のクイーンズランド州北部では開花は5月に始まる。莢は着生後5～6週間で成熟し、成熟後2週間は脱粒等はない。この地域では8月が収穫適期である。オーストラリアにおけるフェロの採種の困難性は虫害が激しいことである。特に*Maruca testulalis*、*Lampides boeticus*、*Heliothis* sppには感受性がある。ha当たりディフテレンクス06kgを1.100ℓの水で希釈したものを、開花始期から7～10日間隔で散布すると効果がある。ほとんどの種子は手収穫だが、直接刈り取りもできる。

(24) *Stylosanthes guianensis* (スタイロ)

スタイロは降雨量が中～高位の熱帯地方に適し、広い土壌適応性を持っており、特に低

肥沃地に対する耐性がある。このためスタイロの採種は熱帯農業開発の際のパイオニア的存在を占めている。cv. オノクスレイは雨量中位の亜熱帯に適し、長日(12時間以上)植物である。他のcv. クノク、cv. エンデボウ、cv. スコフィールドは短日植物であり、cv. クノクとcv. エンデボウの限界日長は12.5時間、cv. スコフィールドの限界日長は12時間である。冷涼な気候は採種上は好ましくなく、特にBotrytis菌による被害が激しくなる。

播種は畦巾50cm以内の条播とする。播種時に一年性雑草を対象にしてTrifluralin等の除草剤の土壌処理をし、発芽後6週間目に2,4-Dで広葉雑草を殺す。種子の成熟期に乾燥した状態が続くと、脱粒を困難にする粘着性の浸出物が少なくなる。熟期の巾は狭く、熟期になると種子は脱粒し、花はほとんど無くなる。熟期に手で植物体をたたくと種子が落ちる音が聞こえる。

フィリピンで、機械を使用した作物の上部だけ刈り取る収穫法、機械による作物体全体を刈り取る収穫法と手収穫の比較をしたが、収穫量はha当たりそれぞれ、165kg、224kg、259kgで、所要労力はha当たり157人・日、65人・日、568人・日であり、手収穫は機械収穫よりもわずかに収穫を増大させるのに多大な労力が必要となっている。手収穫による種子の硬実割合は機械収穫のものよりもはるかに高く、機械収穫種子の硬実割合が48%の時、手収穫種子の硬実割合は94%という実験例がある。

普通、収穫はコンバインハーベスターで直接刈りされる。コンバインハーベスターは、回転数1,000～1,250rpmとし、シリンダー間隙は狭くし、板状の石目ヤスリ型のドラムを使用し、リールは上げておく。ドラムの回転数を上げると、雑草種子を裸にしてしまい、精選が困難になる。コンバインのカッターバーは定期的に水かテレピン油でよく洗い、粘着液をよく取り除いておく。cv. オノクスレイの種子は通常、地表から拾い上げる収穫法で収穫するが、頂点刈りの後、乾燥、脱粒という方法もある。

(5) *Stylosanthes hamata* (カリブビーンスタイロ)

カリブビーンスタイロは亜多湿熱帯によく適合し、cv. ベラノは*S. humilis*より適応土壌範囲は広い。中性植物であり、生育初期に開花する。カリブビーンスタイロは熱帯マメ科牧草の中では最も種子収量が多い種類の一つである。クイーンズランド州北部では7月中旬に直接刈り取りにより収穫されている。

(6) *Stylosanthes humilis* (タウンズビルスタイロ)

タウンズビルスタイロは幅広い土壌適応性を持っているが、重粘土土壌には不适当である。乾期と雨期がはっきりとしており、降雨量が中～高位の熱帯及び熱帯に近い亜熱帯に適している。開花は日長と密接に関連し、限界日長はcv. パターソンでは13時間、cv. ローソンでは12.5時間、cv. ゴードンでは12時間以下である。夜温が低いと種子生産

は阻害され、最低気温が約9℃になると種子は着生しない。

タウンズビルスタイロ種子収穫には多くの方法があり、吸引ハーベスターや掃き集める装置等が使用される。フレイルタイプのハーベスターやコンバインハーベスターも使用されるが、種子の回収率は良くない。タウンズビルスタイロは熱帯マメ科牧草の中で種子収量が多いものの一つである。

タウンズビルスタイロの種子収穫は、労働力が豊富なら、種子が完熟した後、乾期に落下種子を箒かスコップで掃き集めるだけで良い。掃き集めた種子は最初に粗い網目の篩を通し茎を取り除き、その後、細かい網目の篩を通し土を取り除く。この時篩をたたいたり、振動させたりして網目につまった莢を取り除きながら作業する。最後に風選により他の夾雑物を取り除く。

タウンズビルスタイロの密度が低い圃場では、種子が脱粒する前に主根をホーで切り取り地上部を集め、コンクリートの上で乾かし、乾燥した後、木等でたたき脱粒させ、篩選、風選する。

付

録

付 録

1. オーストラリア国内における熱帯飼料作物種子の主要輸出業者名簿

業 者 名 及 び 住 所	郵 便 局 私 書 箱	電 話 番 号	電 報 住 所	テレックス 番号	取 引 銀 行
WRIGHT STEPHENSON & CO. (AUSTRALIA) PTY. LTD. 45 Reginald Street, Rocklea, Qld. 4106	45, Brisbane Market Rocklea	(07) 277 5488	Wrightesco Brisbane	40378	N.S.W., Moonee Ponds, Victoria
WRIGHT STEPHENSON & CO. (AUSTRALIA) PTY. LTD., Yumboora Road, Dalby, Qld. 4405	44, Dalby	(074) 62 3866	Wrightesco Dalby		N.S.W., Moonee Ponds, Victoria
WRIGHT STEPHENSON & CO. (AUSTRALIA) PTY. LTD., 91 Gladstone Road, Rockhampton, Qld. 47000	612, R'hampton	(079) 27 2922	Wrightesco Rockhampton		N.S.W., Moonee Ponds, Victoria
ARTHUR YATES & CO. PTY. LTD., Bronze Street, Sumner Park, Jindalee, Qld. 4074	147, Darra, 4076	(07) 376 3433	Seedsman Brisbane	41257	N.S.W., Royal Exchange, Sydney
ARTHUR YATES & CO. PTY. LTD., 25 Stanley Street, Rockhampton, Qld. 4700	117, R'hampton	(079) 27 3333	Seedsman Rockhampton		N.S.W., Royal Exchange Branch, Sydney
E.J. EGGINS PTY. LTD., 6-18 Carrington Street, Lismore, N.S.W. 2480	492, Lismore	(066) 21 2651	Egginseed Lismore		C'wealth Trading
J.C. & B.W. FULLER, 12 Kadumba Street, Yeronga, Qld. 4104		(07) 48 7570	Fullseed Brisbane		N.S.W.
PACIFIC SEEDS AUSTRALIA PTY. LTD., 131 Margaret Street, Toowoomba, Qld. 4350	337, Toowoomba	(076) 32 9122	Pacseeds Toowoomba	40008	C.B.A.
CAPRICORNIA SEED CO. PTY. LTD., 277 Bolsover Street, Rockhampton, Qld. 4700	851, R'hampton	(079) 27 1822	Capseeds Rockhampton	49171	C'cial of Aust.
SELECTED SEEDS PTY. LTD., Dawson Highway, Biloela, Qld. 4715		Biloela 2 2578			A.N.Z.
J.H. WILLIAMS & SONS PTY. LTD., Murwillumbah, N.S.W. 2484	102, Mur'bah	(066) 72 1866	Wilseed Murwillumbah	66142	C.B.C. of Sydney Murwillumbah

2 熱帯マメ科飼料作物の飼料成分

(1) 乾物消化率とTDN

草 種	乾物消化率 (%)		乾物 TDN (%)		分 析 者
	平均	範 囲	平均	範 囲	
<i>Crotalaria lanceolata</i>	36.0		36.0		Milford (1967)
<i>Crotalaria medicaginea</i>	54.4		58.6		Singh & Talapatra (1963)
<i>Desmodium intortum</i>	44.7(OM)	53.0-56.0			Jones (1969)
<i>Desmodium scorpiurus</i>	50.2		50.2	46.5-59.9	Miller & Rains (1963)
<i>Desmodium uncinatum</i>	57.8	47.3-54.1	55.7	53.7-57.4	Milford (1967)
<i>Lablab purpureus</i>	55.5	56.0-59.6			Elliott & Fokkema (1960)
<i>Lablab purpureus</i>	54.4	50.9-59.2			Milford & Minson (1968)
<i>Glycine wightii</i>	58.3	55.7-61.7	53.2		van Wyk et al. (1955)
<i>Glycine wightii</i>	59.7		57.6		Holder (1967)
<i>Lotononis bainesii</i>	51.6	40.3-56.8			Milford (1967)
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	50.4		48.0		Minson & Milford (1966)
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	65.2	62.2-69.0			Milford (1967)
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	54.9	41.7-62.0	56.7	43.4-65.0	Jones (1969)
<i>Macroptilium lathyroides</i>	46.0	43.4-48.7			Milford (1967)
<i>Pueraria phaseoloides</i>			49.9		Dijkstra & Dirven (1962)
<i>Pueraria thunbergiana</i>					van Wyk et al. (1955)
<i>Stizolobium deeringianum</i>	53.4	50.8-55.7	52.5	50.2-55.8	Elliott & Fokkema (1960)
(<i>Mucuna pruriens</i>)	54.9(OM)	53.4-57.0(OM)			Miller et al. (1964)
<i>Stizolobium deeringianum</i>	45.9(OM)				Miller & Rains (1963)
<i>Stylosanthes guianensis</i>	48.4				Milford (1967)
<i>Stylosanthes guianensis</i>	46				Newman (1968)
<i>Stylosanthes guianensis</i>	45				Newman (1968)
<i>Stylosanthes humilis</i>	58.7				Playne (1969)
<i>Stylosanthes humilis</i>	59.0				Ranjhan et al. (1967)
<i>Vigna unguiculata</i>	57.4	55.8-59.1	53.2	51.6-54.7	Elliott & Croft (1958)
<i>Vigna unguiculata</i>	59.5	54.4-65.1(OM)			Miller et al. (1964)
<i>Vigna unguiculata</i>	59.8	56.6-63.8			Milford & Minson (1968)
<i>Vigna unguiculata</i>	63.5	57.7-69.3	63.5	57.0-70.0	Milford (1967)

(2) 粗蛋白と粗繊維

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 繊 維 (%)		分 析 者
	平均	範 囲	平均	範 囲	
<i>Alysicarpus rugosus</i> .	16.4		33.8		Verboom (1965)
<i>A. rugosus</i>	15.9	9.9 -21.4			van Ronsburg(1967)
<i>Atylosa scabraeoides</i>		8.6 -12.9			Singh (1962)
<i>Calopogonium brachycarpum</i>	23.0		16.7		Otero (1952)
<i>C. mucunoides</i>	16.7				Bermudez et al. (1968)
<i>Canavalia ensiformis</i>	13.2	11.1 -19.2	28.8	19.30-31.8	Otero (1952)
<i>Centrosema plumieri</i> .	22.4				Bermudez et al. (1968)
<i>C. pubescens</i>	22.6		28.6		Odejar (1949)
<i>C. pubescens</i>	25.3	22.6 -27.6	25.9	23.8 -27.2	Guayadeen (1951)
<i>C. pubescens</i>	13.11		21.6		Otero (1952)
<i>C. pubescens</i>	20.1		34.7		Loosli et al. (1954)
<i>C. pubescens</i>	20.7		34.1		Reyes (1955)
<i>C. pubescens</i>	16.9	15.8 -18.7	30.7	29.8 -31.3	Oyenuga (1957)
<i>C. pubescens</i>		17.0 -23.7	25.8	25.8 -38.1	Wilson & Lansbury (1958)
<i>C. pubescens</i>	18.2		29.6		Lansbury (1959)
<i>C. pubescens</i>	18.9		35.8		Allen & Cowdry (1961)
<i>C. pubescens</i>	18.8	11.6 -22.1			Andrew & Norris (1961)
<i>C. pubescens</i>	14.4		38.0		Miller & Rains (1963)
<i>C. pubescens</i>	18.7	18.1 -19.4			Neme & Nery (1966)
<i>C. pubescens</i>	14.7				Whitney et al. (1967)
<i>C. pubescens</i>	15.9				van Rensburg (1967)
<i>C. pubescens</i>	18.5				Bermudez et al. (1968)
<i>C. pubescens</i>	17.8	13.3 -21.1			Bryan (1968)
<i>C. pubescens</i>	19.6	17.3 -22.6			Andrew & Robins (1969b)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>C. pubescens</i>	24.4	21.4 -29.9			Andrew & Robins (1969c)
<i>Crotalaria lanceolata</i>	8.8		42.6		Milford (1967)
<i>Desmodium adscendens</i>	15.3		19.42		Otero (1952)
<i>Desmodium canum</i>	11.8				Whitney et al. (1967)
<i>D. canum</i>	15.6				Bermudez et al. (1968)
<i>Desmodium aparines</i>	22.1		22.2		Odejar & Masan- kay-Arenas (1951)
<i>D. aparines (intortum)</i>	17.8	12.9 -23.3	30.7	28.1 -34.1	Compere (1961)
<i>(leaves)</i>	23.63		24.52		Compere (1961)
<i>stems</i>	8.92		43.60		Compere (1961)
<i>D. aparines</i>	19.1	18.2 -20.0	31.0	30.8 -31.3	Dougall & Bogdar (1966)
<i>D. aparines</i>	14.54	11-38-20.11			van Rensburg (1967)
<i>D. aparines</i>	12.6				Whitner et al. (1967)
<i>D. aparines</i>		9.0 -24.5			Bryan (1969)
<i>D. aparines</i>	19.9	15.6 -24.1			Andrew & Robins (1969b)
<i>D. aparines</i>	26.4	24.4 -28.5			Andrew & Robins (1969c)
<i>D. aparines</i>	13.0	10.8 -18.2			Blunt & Humphreys (1970)
<i>D. aparines</i>	16.6	15.6 -17.5			Catchpoole (1970)
<i>Desmodium repandum</i>	15.11		27.72		Compere (1961)
<i>Desmodium sandwichense</i>	11.9	10.4 -13.7			Jones et al. (1967)
<i>Desmodium scorpiurus</i>	15.5		29.3		Millar & Rains (1963)
<i>D. scorpiurus</i>	19.3				Bermudez et al. (1968)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
Desmodium tortuosum	18.6		44.6		Compère (1961)
D. tortuosum	20.0				Bermudez et al. (1968)
Desmodium triflorum	13.6		35.0		Otero (1952)
D. triflorum	14.0		34.2		Compère (1961)
D. triflorum	18.0				Bermudez et al. (1968)
Desmodium uncinatum	14.4	10.0 -16.9			Andrew & Norris (1961)
D. uncinatum	23.0		28.0		Dougall & Bogdan (1966)
D. uncinatum	12.0		38.0		Graham (1967)
D. uncinatum	13.0	10.9 -18.2	38.8	32.5 -43.4	Milford (1967)
D. uncinatum	18.4	14.7 -21.5			Andrew & Robins (1969b)
D. uncinatum	23.3	22.1 -24.6			Andrew & Robins (1969c)
D. uncinatum		10.7 -21.5			Bryan (1969)
Desmodium varians ..	12.3		37.9		Compère (1961)
Lablab purpureus ...	14.6	14.4 -14.8	28.6	28.3 -29.0	Elliot & Fokkema (1960)
L. purpureus	19.2		30.5		Dougall & Bogdan (1966)
L. purpureus	14.44	11.50-23.4			van Rensburg (1967)
L. purpureus	14.4	10.2 -17.1			Milford & Minson (1968)
L. purpureus	22.1		27.4		Neme (1970)
Dolichos sericeus ..	15.3	11.2 -19.0			van Rensburg (1967)
Glycine wightii	15.5		41.0		van Wyk et al. (1955)
G. wightii	17.9		30.3		van Rensburg (1956)
G. wightii	21.8		27.4		van Rensburg (1960)
G. wightii	22.2	20.6 -24.8			Gates et al. (1966a)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>G. wightii</i>	14.9	14.2 -15.4			Neme & Nery (1966)
<i>G. wightii</i>	12.8		30.4		Peixoto et al. (1966)
<i>G. wightii</i>	16.7	12.9 -20.2			Holder (1967)
<i>G. wightii</i>	17.0	15.5 -18.6			Andrew & Robins (1969b)
<i>Indigofera</i> sp.	16.0				Quarterman (1956)
<i>Indigofera arrecta</i> ..	26.2		25.5		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Indigofera</i> <i>campestris</i>	14.1		8.6		Otero (1952)
<i>Indigofera hirsuta</i> ..	23.8		15.1		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Indigofera hirsuta</i> ..	9.14		11.23		Otero (1952)
<i>Indigofera spicata</i> ..	18.0	16.4 -20.4			Andrew & Norris (1961)
<i>Indigofera spicata</i> ..	16.4	15.5 -17.7			Jones et al.(1967)
<i>Indigofera subulata</i> .	16.8		31.8		Robinson (1950)
<i>I. subuiata</i>	28.2	25.6 -32.9	14.3	13.3 -15.7	Guayadeen (1951)
<i>Indigofera suffruticosa</i>	18.8				Bermudez et al. (1968)
<i>Indigofera vohemansis</i>	24.1		23.7		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Leucaena leucocephala</i>	18.8		37.7		Henke (1945)
<i>L. leucocephala</i>	24.3		23.9		Work (1946)
<i>L. leucocephala</i>	12.5		12.4		Farinas (1951)
<i>L. leucocephala</i>	24.4		9.6		Gantt (1953)
<i>L. leucocephala</i>	18.5		27.4		Loosli et al. (1954)
<i>L. leucocephala</i>	15.5	14.9 -16.0			Oakes & Skov (1967)
<i>L. leucocephala</i>	28.8	20.2 -35.8			Hutton & Bonner (1960)
<i>L. leucocephala</i>	27.5		16.4		van Rensburg (1960)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>L. leucocephala</i>	17.9	13.8 -20.2			Andrew & Robins (1969b)
<i>Lotononis bainesii</i> ..	18.3	10.4 -25.9			Bryan (1961)
<i>L. bainesii</i>	14.1	12.4 -15.3			Jones et al.(1967)
<i>L. bainesii</i>	20.0		27.0		Milford (1967)
<i>L. bainesii</i>	16.1	13.6 -20.1			Bryan (1968)
<i>L. bainesii</i>	20.2	15.1 -24.5			Andrew & Robins (1969b)
<i>L. bainesii</i>	23.6	21.7 -25.1			Andrew & Robbins
<i>L. bainesii</i>	14.8	10.2 -22.9			Blunt & Humphreys (1970)
<i>L. bainesii</i>	15.3	15.0 -15.6			Catchpoole (1970)
<i>Mimosa invisa</i>	16.5		21.8		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	24.1	22.4 -25.9			Dougall & Bogdan (1966)
<i>M. atropurpureum</i> ...	15.0	12.5 -18.8			Minson & Milford (1966)
<i>M. atropurpureum</i> ...	16.2	14.3 -17.2			Jones et al.(1967)
<i>M. atropurpureum</i> ...	16.8		33.4		Milford (1967)
<i>M. atropurpureum</i> ...	14.3	8.4 -19.4			van Rensburg(1967)
<i>M. atropurpureum</i> ...	18.4				Bermudez et al. (1968)
<i>M. atropurpureum</i> ...	22.4	17.5 -26.6			Andrews & Robins (1969b)
<i>M. atropurpureum</i> ...	24.2	23.2 -25.6			Andrew & Robins (1969c)
<i>M. atropurpureum</i> ...	15.8	12.6 -24.9			Blunt & Humphreys (1970)
<i>M. atropurpureum</i> ...	16.8	14.4 -18.8			Catchpoole (1970)
<i>Macroptilium lathyroides</i>	20.5	10.4 -25.9			Andrew & Norris (1961)
<i>M. lathyroides</i>	14.2	7.6 -19.2	34.1	27.0 -43.4	Milford (1967)
<i>M. lathyroides</i>	18.4				Bryan (1968)
<i>M. lathyroides</i>	19.6	14.6 -26.8			Andrew & Robins (1969b)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>M. lathyroides</i>	23.8	21.2 -28.0			Andrew & Robins (1969c)
<i>Vigna mungo</i>	19.5		27.0		Harrison (1942)
<i>Phaseolus panduratus</i>	26.25		13.10		Otero (1952)
<i>Pueraria phaseoloides</i>	16.2		37.2		Reyes (1955)
<i>P. phaseoloides</i>	18.7		28.3		Odejar (1949)
<i>P. phaseoloides</i>	17.0	14.2 -19.5	29.0	26.1 -31.3	Guyadeen (1951)
<i>P. phaseoloides</i>	16.9		35.3		Loosli et al. (1954)
<i>P. phaseoloides</i>	18.8		37.9		Dirven & t Hart (1959)
<i>P. phaseoloides</i>	15.4	12.8 -18.0	40.0	39.4 -41.3	Dijkstra & Dirven (1962)
<i>P. phaseoloides</i>	20.5		37.9		Butterworth (1963)
<i>P. phaseoloides</i>	15.4	14.5 -16.2			Neme & Nery (1966)
<i>P. phaseoloides</i>	19.9				Bermudez et al. (1968)
<i>P. phaseoloides</i>	13.3	11.8 -14.8	39.0	36.9 -41.1	Blasco & Bohorquez (1968)
<i>Pueraria thumbergiana</i>	13.3		40.3		van Wyk et al. (1955)
<i>Rhynchosia minima</i> ..	23.7				Bermudez et al. (1968)
<i>Stizolobium atterinum</i>	16.0	15.5 -16.5	28.9	37.2 -40.5	Harrison (1942)
<i>S. atterinum</i>	22.8		30.2		Otero (1952)
<i>Stizolobium deeringianum</i>	15.9	15.2 -16.2	31.0	29.0 -33.8	Elliott & Fokkema (1960)
<i>S. deeringianum</i>	11.8	9.7 -14.2	29.6	28.9 -30.3	Miller et al. (1964)
<i>S. deeringianum</i>	15.6		34.5		Axtmayer, Hernandez & Cook (1938)
<i>Stylosanthes guianensis</i>	18.1				Scaut (1959)
<i>S. guianensis</i>	17.6				Nwosu (1960)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>S. guianensis</i>	15.7	14.9 -17.3			Andrew & Norris (1961)
<i>S. guianensis</i>	12.1				Allen & Cowdry (1961)
<i>S. guianensis</i>	12.5				Smith (1962)
<i>S. guianensis</i>	13.4		32.3		Miller & Rains (1963)
<i>S. guianensis</i>	16.5				Hymowitz et al. (1967)
<i>S. guianensis</i>	11.9	8.5 -15.7			van Rensburg (1967)
<i>S. guianensis</i>	11.8		37.7		Milford (1967)
<i>S. guianensis</i>	8.9				Newman (1968)
<i>S. guianensis</i>	12.9	11.3 -15.1			Blunt & Humphreys (1970)
<i>S. humilis</i>	11.2	7.5 -17.5			Norman (1959)
<i>S. humilis</i>	13.8	13.5 -14.2			Fullerton (1961)
<i>S. humilis</i>	10.4	9.4 -11.3			Norman (1965)
<i>S. humilis</i>	18.1	14.8 -20.5			Shaw et al. (1966)
<i>S. humilis</i>	18.2	14.4 -20.9			Jones (1968)
<i>S. humilis</i>	5.6				Newman (1968)
<i>S. humilis</i>	10.0				Little (1968)
<i>S. humilis</i>	21.4	16.4 -24.8			Andrew & Robins (1969b)
<i>S. humilis</i>	20.5	19.8 -21.7			Andrew & Robins (1969c)
<i>S. humilis</i>	15.2	11.6 -20.6			Fisher (1969)
<i>Teramnus uncinatus</i> ..	14.6		39.6		Otero (1952)
<i>Teramnus volubilis</i> ..	16.9				Bermudez et al. (1968)
<i>Vigna angularis</i>	18.4				Bermudez et al. (1968)
<i>V. catjang</i>	13.5	11.1 -15.8			Ranjhan et al. (1967)
<i>V. luteola</i>	16.9	12.1 -19.9			Andrew & Robins (1969b)
<i>V. marina</i>	18.1	15.6 -20.6			Jones et al. (1967)

草 種	粗 蛋 白 (%)		粗 纖 維 (%)		分 析 者
	平均	範 囲	平均	範 囲	
V. repens	18.0	16.7 -19.4			Jones et al. (1967)
V. sinensis	23.7		20.3		Otero (1952)
V. sinensis	15.2	14.6 -15.8	31.0	28.2 -33.9	Elliott & Croft (1958)
V. sinensis	14.3	12.5 -17.5	27.1	21.6 -34.8	Miller et al. (1964)
V. sinensis	17.9		39.0		Majumdar et al. (1968)
V. sinensis	16.8	12.6 -20.6			Milford & Minson (1968)
V. vexillata	18.2	16.2 -20.3	32.6	26.4 -38.9	Milford (1967)
V. vexillata	18.2	14.4 -22.1			van Rensburg (1967)

(3) 乾物中の磷酸含量

草 種	乾物重の磷酸含量		分 析 者
	平均	範 囲	
L. bainesii	0.22	0.11-0.37	Andrew & Robins (1969a)
L. bainesii	0.51	0.42-0.71	Andrew & Robins (1969c)
Mimosa invisa	0.32		Dougall & Bogdan (1966)
Macroptilium atropurpureum.	0.21	0.18-0.25	Truong et al. (1967)
M. atropurpureum	0.19	0.09-0.30	Andrew & Robins (1969a)
M. atropurpureum	0.31	0.27-0.43	Andrew & Robins (1969c)
M. atropurpureum	0.18	0.09-0.27	White & Haydock (1970)
Macroptilium lathyroides ..	0.25		Verboom (1965)
M. lathyroides	0.17	0.08-0.30	Andrew & Robins (1969a)
M. lathyroides	0.36	0.30-0.58	Andrew & Robins (1969c)
Pueraria phaseoloides	0.14	0.12-0.16	Neme & Nery (1966)
P. phaseoloides	0.39		Vergara (1967)
P. phaseoloides	0.45	0.25-0.65	Blasco & Bohorguez (1968)
Pueraria thumbergiana	0.10		van Wyk et al. (1955)
P. thumbergiana	0.31	0.23-0.36	Abruna & Figarella (1957)

草 種	乾物重の磷酸含量		分 析 者
	平均	範 囲	
<i>Stizolobium deeringianum</i> ..	0.16	0.13-0.19	Axtmayer, Hernandez & Cook (1938)
<i>S. deeringianum</i>	0.15	0.12-0.18	Vergara (1967)
<i>Stylosanthes humilis</i>	0.08	0.05-0.11	Fullerton (1961)
<i>S. humilis</i>	0.08	0.05-0.10	Norman (1965)
<i>S. humilis</i>	0.17	0.07-0.27	Gates et al. (1966b)
<i>S. humilis</i>	0.13	0.06-0.21	Shaw et al. (1966)
<i>S. humilis</i>	0.19	0.08-0.39	Jones (1968)
<i>S. humilis</i>	0.07		Little (1968)
<i>S. humilis</i>	0.19	0.08-0.29	Andrew & Robins (1969a)
<i>S. humilis</i>	0.22	0.17-0.33	Andrew & Robins (1969c)
<i>S. humilis</i>	0.08		Fisher (1969)
<i>S. humilis</i>	0.08		Playne (1969)
<i>Stylosanthes mucronata</i>	0.22		Verboom (1965)
<i>Teramnus uncinatus</i>	0.14		Verboom (1965)
<i>Vigna luteola</i>	0.24	0.15-0.34	Andrew & Robins (1969a)
<i>Vigna umbellata</i>	0.58	0.11-0.24	Vergara (1967)
<i>Alysicarpus rugosus</i>	0.19		Verboom (1965)
<i>Atylosia scarabaeoides</i>	0.15		Singh (1962)
<i>Cajanus cajan</i>	0.25	0.21-0.29	Vergara (1967)
<i>Calopogonium muconoides</i> ...	0.16		Vergara (1967)
<i>Centrosema pubescens</i>	0.18	0.17-0.19	Verboom (1965)
<i>C. pubescens</i>	0.17	0.13-0.24	Neme & Nery (1966)
<i>C. pubescens</i>	0.26	0.21-0.36	Andrew & Robins (1969a)
<i>C. pubescens</i>	0.39	0.33-0.45	Andrew & Robins (1969c)
<i>Desmodium aparines</i>	0.47		Compère (1961)
(leaves)	0.28		Compère (1964)
<i>D. aparines</i>	0.27		Dougall & Bogdan (1966)
<i>D. aparines</i>	0.27	0.20-0.36	Vergara (1957)
<i>D. aparines</i>	0.20	0.11-0.31	Andrew & Robins (1969a)
<i>D. aparines</i>	0.41	0.27-0.70	Andrew & Robins (1969c)
<i>Desmodium uncinatum</i>	0.27		Verboom (1965)
<i>D. uncinatum</i>	0.33		Dougall & Bogdan (1966)

草 種	乾物重の磷酸含量		分 析 者
	平均	範 囲	
<i>D. uncinatum</i>	0.18	0.11-0.30	Andrew & Robins (1969a)
<i>D. uncinatum</i>	0.37	0.27-0.62	Andrew & Robins (1969c)
<i>Lablab purpureus</i>	0.21		French (1937)
<i>L. purpureus</i>	0.29		Dougall & Bogdan (1966)
<i>L. purpureus</i>	0.30	0.24-0.35	Vergara (1967)
<i>Macrotyloma uniflorum</i>	0.14		Verboom (1965)
<i>Glycine wightii</i>	0.10		van Wyk et al. (1955)
<i>G. wightii</i>	0.16		Verboom (1965)
<i>G. wightii</i>	0.13	0.11-0.13	Neme & Nery (1966)
<i>G. wightii</i>	0.13	0.10-0.30	Andrew & Robins (1969a)
<i>Indigofera arrecta</i>	0.35		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Indigofera hirsuta</i>	0.37		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Indigofera spicata</i>	0.19		Verboom (1965)
<i>Indigofera vohemarensis</i> ...	0.37		Dougall & Bogdan (1966)
<i>Leucaena leucocephala</i>	0.26	0.26-0.27	Vergara (1967)
<i>Lotononis angolensi</i>	0.37		Verboom (1965)
<i>Lotononis bainesii</i>	0.24		Verboom (1965)

(4) 乾物中のカルシウム含量

草 種	乾物中 Ca (%)		分 析 者
	平均	範 囲	
<i>Alysicarpus rugosus</i>	0.82		Verboom (1965)
<i>Atylosia scarabaeoides</i>	1.6		Singh (1962)
<i>Cajanus cajan</i>	0.27	0.22-0.31	Vergara (1967)
<i>Calopogonium mucunoides</i> ...	1.00	0.66-1.22	Vergara (1967)
<i>Centrosema pubescens</i>	0.94		Verboom (1965)
<i>C. pubescens</i>	1.36	1.27-1.35	Neme & Nery (1966)
<i>C. pubescens</i>	0.78	0.71-0.86	Andrew & Robins (1969b)
<i>C. pubescens</i>	1.14	1.00-1.47	Andrew & Robins (1969c)
<i>Desmodium aparines</i>	0.89	0.81-0.95	Compère (1961)
(leaves)	0.99		Compère (1961)

草 種	乾物重の磷酸含量		分 析 者
	平均	範 囲	
D. aparines	0.90	0.78-1.01	Dougall & Bogdan (1966a)
D. aparines	1.29	0.93-1.63	Vergara (1967)
D. aparines	0.89	0.68-1.28	Andrew & Robins (1969b)
D. aparines	1.25	0.96-1.82	Andrew & Robins (1969c)
D. aparines	0.74		Dougall & Bogdan (1966)
D. aparines	0.84	0.63-1.16	Andrew & Robins (1969b)
Desmodium uncinatum	0.78		Verboom (1965)
D. uncinatum	1.51	1.22-2.13	Andrew & Robins (1969c)
Lablab purpureus	1.19		Dougall & Bogdan (1966)
L. purpureus	0.57	0.31-0.99	Vergara (1967)
Dolichos uniflorus	0.50		Verboom (1965)
Glycine wightii	1.90		van Wyk et al. (1955)
G. wightii	0.88		Verboom (1965)
G. wightii	1.32	1.12-1.48	Neme & Nery (1966)
G. wightii	0.86	0.58-1.10	Andrew & Robins (1969b)
Indigofera arrecta	1.36		Dougall & Bogdan (1966)
Indigofera hirsuta	1.88		Dougall & Bogdan (1966)
Indigofera spicata	1.25		Verboom (1965)
Indigofera vohemarensis ...	2.24		Dougall & Bogdan (1966)
Leucaena leucocephala	0.57	0.56-0.60	Vergara (1967)
L. leucocephala	0.97	0.91-1.03	Andrew & Robins (1969b)
Lotononis angolensis	0.83		Verboom (1965)
Lotononis bainesii	0.69		Verboom (1965)
L. bainesii	0.70	0.49-1.01	Andrew & Robins (1969b)
L. bainesii	1.55	1.34-1.67	Andrew & Robins (1969c)
Mimosa invisa	1.10		Dougall & Bogdan (1966)
Macroptilium atropurpureum.	0.93	0.68-1.31	Andrew & Robins (1969b)
M. atropurpureum	1.74	1.71-1.93	Andrew & Robins (1969c)
Macroptilium lathyroides ..	1.54		Verboom (1965)
M. lathyroides	0.81	0.56-1.06	Andrew & Robins (1969b)
M. lathyroides	1.92	1.75-2.11	Andrew & Robins (1969c)
M. phaseoloides	1.11	1.05-1.16	Abruna & Figarella (1957)
Pueraria phaseoloides	1.58	1.34-1.72	Neme & Nery (1966)

草 種	乾 物 中 Ca (%)		分 析 者
	平均	範 囲	
<i>P. phaseoloides</i>	0.36		Vergara (1967)
<i>P. phaseoloides</i>	0.66	0.46-0.88	Blasco & Bohorquez (1968)
<i>Stizolobium deeringianum</i> ..	1.21		Axtmayer, Hernandez & Cook (1938)
<i>S. deeringianum</i>	1.15	0.88-1.67	Vergara (1967)
<i>Stylosanthes humilis</i>	0.89	0.63-1.30	Andrew & Robins (1969b)
<i>S. humilis</i>	2.00	1.60-2.82	Andrew & Robins (1969c)
<i>Stylosanthes mucronata</i>	1.32		Verboom (1965)
<i>Teramus uncinatus</i>	0.68		Verboom (1965)
<i>Vigna catjang</i>	1.35	0.61-1.85	Ranjhan et al. (1967)
<i>Vigna luteola</i>	1.37	1.28-1.46	Andrew & Robins (1969b)
<i>Vigna umbellata</i>	0.57	0.12-0.98	Vergara (1967)

(5) 乾物中のマグネシウム及びナトリウム含量

草 種	乾 物 中 Mg (%)		乾 物 中 Na (%)		分 析 者
	平均	範 囲	平均	範 囲	
<i>Centrosema</i>	0.27	0.24-0.32	0.04	0.04-0.05	Andrew & Robins (1969b)
<i>C. pubescens</i>	0.22	0.20-0.28	0.01	0.01-0.02	Andrew & Robins (1969c)
<i>Cyamopsis tetrago- noloba</i>	0.57				Misra et al. (1968)
<i>Desmodium aparines</i> ..	0.28	0.25-0.30			Compère (1961)
<i>D. aparines</i>	0.53	0.35-0.70	0.03	0.02-0.04	Andrew & Robins (1969b)
<i>D. aparines</i>	0.31	0.25-0.47	0.01	0.01-0.01	Andrew & Robins (1969c)
<i>Desmodium uncinatum</i> ,	0.30	0.27-0.34	0.03	0.02-0.11	Andrew & Robins (1969b)
<i>D. uncinatum</i>	0.34	0.23-0.54	0.02	0.02-0.02	Andrew & Robins (1969c)
<i>Glycine wightii</i>	0.36	0.32-0.40	0.03	0.02-0.06	Andrew & Robins (1969b)

草 種	乾 物 中 Mg (%)		乾 物 中 Na (%)		分 析 者
	平均	範 圍	平均	範 圍	
<i>Lotononis bainesii</i> ..	0.31	0.23-0.41	0.11	0.05-0.25	Andrew & Robins (1969b)
<i>L. bainesii</i>	0.35	0.25-0.45	0.12	0.05-0.20	Andrew & Robins (1969c)
<i>Leucaena leuco- cephala</i>	0.32	0.30-0.36	0.02	0.01-0.03	Andrew & Robins (1969b)
<i>Macroptilium atro- purpureum</i>	0.73	0.64-0.89	0.03	0.02-0.04	Andrew & Robins (1969b)
<i>M. atropurpureum</i> ...	0.61	0.49-1.00	0.02	0.01-0.03	Andrew & Robins (1969c)
<i>M. atropurpureum</i> ...			0.02	0.02-0.04	Playne (1970)
<i>Macroptilium lathy- roides</i>	0.44	0.34-0.52	0.10	0.05-0.13	Andrew & Robins (1969b)
<i>M. lathyroides</i>	0.50	0.41-0.75	0.05	0.03-0.08	Andrew & Robins (1969c)
<i>Stylosanthes humilis</i>	0.38	0.29-0.42			Andrew & Robins (1969b)
<i>S. humilis</i>	0.43	0.23-0.63			Andrew & Robins (1969c)
<i>S. humilis</i>			0.06	0.01-0.15	Playne (1970)
<i>Vigna luteola</i>	0.28	0.27-0.29	0.27	0.09-0.47	Andrew & Robins (1969b)

3 オーストラリアで使用されている主な熱帯牧草とその特性

学名	一般名	生育適雨量	永続性	耐乾性	停滞水に対する耐性	耐霜性	低肥沃地適応性
1. イネ科牧草							
<i>Brachiaria decumbens</i>	ノグナグラス	1,500mm以上	永年	中	中	弱	強
<i>Cenchyus Ciliaris</i>	フッフェルグラス	300- 900mm	永年	極強	弱	中	中
<i>Chloris gayana</i>	ローズグラス	600-1,000mm	永年	強	中	中	中
<i>Digitaria decumbens</i>	パンゴラグラス	1,000mm以上	永年	中	強	中	強
<i>Melinis minutiflora</i>	モラセスグラス	1,000mm以上	永年	中	弱	弱	強
<i>Panicum maximum</i> var. <i>trichoglume</i>	グリーンヒッコク	500-1,800mm	永年	強	中	強	中
<i>Panicum maximum</i>	キニアグラス	1,000mm以上	永年	中	中	弱	弱
<i>Paspalum notatum</i>	バヒアグラス	1,000-1,500mm	永年	中	弱	強	中
<i>Paspalum wettsteinii</i>	フロードリーフ パスパラム	1,000-1,500mm	永年	強	中	中	中
<i>Paspalum dilatatum</i>	タリスグラス	900-1,500mm	永年	強	強	中	中
<i>Paspalum plicatulum</i>	ブリカチュラム	800-1,000mm	永年	強	強	中	弱
<i>Pennisetum clandestinum</i>	キクユグラス	900-1,500mm	永年	強	中	極強	弱
<i>Setaria anceps</i>	セタリア	900-1,600mm	永年	中	強	中	弱
<i>Urochloa mosambicensis</i>	サヒクラス	500-1,000mm	永年	強	弱	中	中
2. マメ科牧草							
<i>Centrosema pubescens</i>	セントロ	1,500mm以上	永年	中	強	中	中
<i>Desmodium intortum</i>	グリーンリーフ デスマニウム	900-1,300mm	永年	強	強	中	中
<i>Desmodium uncinatum</i>	ブルーリーフ デスマニウム	900-1,300mm	永年	中	中	強	中
<i>Dolichos lablab</i>	ラブラブビーン	500-1,500mm	1~2年	強	中	中	強
<i>Glycine wightii</i>	グライノン	700-1,500mm	永年	強	弱	中	弱
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	サイラトロ	700-1,800mm	永年	極強	中	中	強
<i>Macrotyloma axillare</i>	アキサラーラス	1,000mm以上	永年	強	弱	中	中
<i>Leucaena leucocephala</i>	ルキーナ	700mm以上	永年	強	弱	中	中
<i>Pueraria phaseoloides</i>	ピュエロ	1,500mm以上	永年	弱	強	弱	中
<i>Stylosanthes guyanensis</i>	スタイロ	1,500mm以上	永年	強	中	中	強
<i>Stylosanthes humilis</i>	タウンズビルスタイロ	500-1,300mm	1年	極強	弱	弱	強
<i>Stylosanthes hamata</i>	カリブビーンスタイロ	500-1,300mm	短年	極強	弱	弱	強
<i>Trifolium semipilosum</i>	クエアワイ クローハ	1,000mm以上	永年	強	中	強	強
<i>Vigna luteola</i>	ビグナ	1,500mm以上	短年	弱	極強	弱	中

(注) 1 この表は各草種の概略を記したものであり、品種により変異が大きい種もあるため、使用上留意する必要がある。

2 一般名は草種の使用の歴史が浅いため、品種名を一般名として呼称している草種や、地域によって一般名が異なる草種があること、字名を使用した方が無難である。

3 この表の一般名は、日本で使用されている草種を除き、オーストラリアで使用されている一般名によった。

