

山地草地 改良에 關한 研究

Ⅲ. 種子 Coating에 의한 걸뿌림 草地造成

李仁德

忠南大學校 農科大學

Studies on the Improvement of Mountainous Pasture

Ⅲ. Effects of seed coating on oversown pasture

In Duk, Lee

College of Agriculture, Chungnam University

Summary

Effects of seed coating on establishment, early growth and herbage production were investigated in Pot, Soil box and Field experiments. Seed was coated with 60% Lime, 20% Phosphate and 20% Peatmoss (W/W), also finely sprayed 13% Arabic gum and 2% Methyl cellulose(W/V). Coating were generally 1:20, seed: coat(W/W).

1. In the general growth of the growing stages and different oversown species at 80 days, seed coated was promoted than none in early growth. (Table 2 and 3)
2. Stand counts at 60 days after oversown, seed coated was higher 15% than none, especially, there was advantage due to coating on the medium and large size seeds such as Orchardgrass, Perennial ryegrass and Kentucky bluegrass, but did not assist establishment of the large (Tall fescue) and small (Ladino clover) size seed.
3. Variation of sward composition was not quite different between two treatments, but seed coated was slightly increased the Percentage of sown grasses with advance of cutting time.
4. Total dry matter yield per unit area with seed coated was higher 17% than none in establishment year.
5. Variations in the chemical composition of the herbage and soil were influenced by coating materials in the coating regime (Table 8).
6. From these facts, seed coated also appeared that adequate seedling stands, early growth and herbage production could be obtained with higher than conventional overseeding method under a poor conditions.

I. 緒 論

傾斜地를 簡易草地造成으로 改良해 나갈 때 種子를 coating하여 걸뿌림할 경우에는 被覆物質이 種子の 무게를 增量함으로써 걸뿌려진 種子が 土壤에 잘 密着할 수 있도록 土壤과의 接觸을 改善해 주고 (Langer, 1977), 種子の 水分吸收 및 保有能力을 증진시켜 (Scott, 1974), 發芽후의 活着을 돕고 幼根 가까이에 肥料分을 含育케 함으로써 幼植物의 營養分 吸收가 증진되어 (Dowling等, 1971), 牧草의 生育

이 좋아지고 根瘤菌을 함께 被覆할 경우에는 荳料 牧草의 植生比率을 높일 수 있다 (Lowther, 1977). 種子 coating 方法은 1960年 이래 山地의 草地改良 및 荳料 牧草導入의 한 方法으로 開發되어 現在는 炭鑛의 廢石地帶 都市開發地의 流失地帶 및 道路邊의 急傾斜地 等の 不適合한 環境조건에서의 地表植生 被覆에 응용되고 있다 (Celpril, Ind. Inc, 1981). 草地開發 대상지가 傾斜山地 및 遊休地等 環境조건이 비교적 좋지 못한 우리의 실정에서는 簡易草地方法으로 草地를 改良해 나갈 때 造成初期에 強雨나 強風으로

因해 걸뿌린 種子가 쉽게 流失되거나 한쪽으로 물려 當年의 定着率이 낮아지게되고 裸地가 많이 생기고, 더우기 傾斜度가 급해 질수록 牧草率 및 收量이 감소된다는 報告도 있어(鄭等, 1982) 傾斜地의 草地改良은 地表處理方法도 重要하지만 빠른 時日內에 初期 定着率을 높여 牧草率과 收量을 증가시킬 수 있는 方法도 重要하다. 本 試驗은 種子 coating에 의하여 걸뿌린 草地를 改良해 나갈 때 生育時期와 草種에 따른 初期生育에 미치는 coating의 效果와 初期 定着個體數 및 收量에 미치는 影響을 究明하여 걸뿌림에 의한 傾斜地의 草地改良方法을 改善하고자 試驗을 실시하였다.

II. 材料 및 方法

本 試驗은 忠南大學校 구내의 試驗포장과 室內에 설치한 pot 및 soil box에서 1983년 3월 1일부터 1984년 4월 30일까지 試驗하였다. 供試草種은 soil box 및 field에서는 orchardgrass(1.6kg/10a), tall fescue(0.9), perennial ryegrass(0.7), kentucky bluegrass(0.5) 및 ladino clover(0.3)를 10a 당 4kg 기준으로 걸뿌림 混播했고, pot 試驗에서는 orchardgrass, tall fescue, kentucky bluegrass 및 ladino clover를 各各 單播하여 試驗하였다. coating 方法은 增量被覆材로써 lime 60%, phosphate 20% 및 peatmoss 20%를 무게비로 混合하여 使用했고 接着劑로는 arabic gum 13%와 methyl cellulose 2%의 混合 濃度液(W/V)을 만들어 직경 22cm, 길이 8cm의 用器를 傾斜 40°로 고정한 뒤 1分間 50~60回轉의 속도로 種子를 먼저 用器에 넣고 回轉시키면서 더운물에 용해된 接着液을 小型 噴霧器로 조금씩 加하는 同時 被覆정도를 관찰하면서 lime + phosphate + peatmoss의 混合粉末(67 mesh 통과)을 서서히 고르게 첨가하여 種子와 被覆材料의 무게비를 1:20(W/W)으로 草種別 種子의 모양과 크기에 따라 2~6mm 정도의 타원형내지는 둥근형태로 만들어 陰乾한 뒤 播種하였다.

1. 生育時期別 混播牧草의 生育調查

山地의 落葉層을 제거한 뒤 表土로부터 20cm까지의 土壤을 채취하여 실험실내의 soil box(2m×8m×0.3m)에서 10a 당 N-P₂O₅-K₂O를 각각 8-20

-10kg 기준으로 토양과 잘 섞어 播種床을 만들고 電熱線을 바닥으로부터 3cm 높이에 水平으로 배열한 뒤 흙을 채우고 上記 混播種子를 not coated와 coated의 2處理 4反復(구당면적 2m²)으로 '83년 11월 29일 걸뿌림 파종후 37일째부터 1주일 간격으로 生育調查하였다. 室內의 試驗조건은 人工光 8,000~10,000 LUX, (오전 9시부터 오후 6시까지 生育燈설치), 낮과 밤의 平均溫度 20-24°C/10-15°C로 유지하도록 前열선에 부착된 溫度조절기로 조절했고, 상대습도는 60-65%였다. 관수는 1m² 당 1ℓ의 기준으로 매일 공급하였다.

2. 草種別 生育調查

上記와 같은 방법으로 토양시료를 채취하여 흑색 vinyl pot(직경 18cm)에 orchardgrass, tall fescue, kentucky bluegrass 및 ladino clover를 草種別로 coating한 후 not coated와 coated의 2處理를 두어 1種當 30 pot 씩(1草種×10 pot×3반복) 3~5粒씩의 種子를 83년 11월 30일 점과 걸뿌린 뒤 出現후 1個體만 남기고 90일간 시험하였다. 실내의 시험조건은 가로×세로×높이가 각각 1m×2.4m×0.7m되는 vinyl house를 설치하여 낮에는 自然光 조건(50,000 LUX)에서 평균 낮과밤의 조도를 15-20°C/10-15°C로 유지하도록 조절했고 상대습도는 60-65%였다. 관수량은 pot상부의 면적 1m²당 1ℓ 기준으로 매일 공급했다.

3. Field에서의 定着 및 收量調查

소나무(*pinus rigida*)林地內의 庇陰度 50%의 東南向 경사지에서 Table 1과 같이 洗占植生이 우점되어 있던 곳을 파종전 낮으로 짧게 刈取후 not coated와 coated의 2處理 3反復(구당 3×9=27m²)으로 上記 供試 混播종자를 83년 4월 19일 걸뿌림 파종하여 11월 30일까지 조사하였다. pot에서의 草種別 定着個體數 調査는 試驗地에서 vinyl pot(47×38×22cm)를 利用하여 地表식생을 그대로 옮겨 놓은 뒤 기존식생을 짧게 刈取한 후 草種別로 not coated와 coated의 2處理 3反復으로 100粒씩 걸뿌림하여 60일까지 定着된 個體만을 조사하였다. 시비 기준은 10a당 N-P₂O₅-K₂O를 기비로 8-20-10kg을, 追肥는 N-K₂O=8-10kg을 刈取후 2回 分施했다. 시험조사방법은 農振廳 農事試驗 研究調查 기준에 따라 시험조사하였다. (Table 1)

Table 1. Existing vegetations in experimental field before seeding

Species	Percent
<i>Miscanthus sinensis</i>	46.8
<i>Festuca ovina</i>	17.7
<i>Carex lanceolata</i>	13.5
<i>Arundinella hirta</i>	6.0
<i>Spodiopogon sibiricus</i>	2.6
<i>Artemisia stolonifera</i>	2.0
<i>Orthodon grosseserratum</i>	2.0
<i>Commelina communis</i>	1.6
<i>Artemisia montana</i>	1.6
<i>Ixeris dentata</i>	+
<i>Solanum nigrum</i>	+
<i>Lespedeza extissides</i>	+
<i>Viola mandshurica</i>	+
<i>Potentilla anserina</i>	+
<i>Cardamine flexuosa</i>	+
<i>Camium album</i>	+
<i>Cocculus trilobus</i>	+
<i>Rubus crataegifolius</i>	+
<i>Robina pseudoacacia</i>	+
<i>Quercus variabilis</i>	7.2
<i>Pinus rigida</i>	+
<i>Rhus trichocarpa</i>	+

+ : trace.

III. 結果 및 考察

1. 生育時期別 混播牧草의 生育調査

生育時期에 따른 牧草의 生育調査 結果는 Table 2와 같다. 生育時日이 경과함에 따라 種子 coated處理는 not coated에 比하여 草高와 根長이 길고, 分蘖莖數가 증가하고 葉重, 莖重, 根重 및 총 건물수량도 증가했을 뿐 아니라 LAI도 높은 傾向이었다. 83日次에 調査한 건물수량은 種子 coated가 not coated에 比하여 有意性있게 높았는데 ($P < 0.05$) 이러한 差異는 種子를 coating하여 踐 밟음으로써 土壤水分 吸收 및 保有能力의 改善(Langer, 1977)과 種子의 物理的 形態의 개선에 의한 初期 幼植物의 root-shoot 형성의 促進됨에 따라 (Scott, 1974) 營養分의 吸收力도 커져 (Dowling 등 1971) 牧草의

初期 生育狀態가 좋아지고 收量에 影響하는 要因들도 改善된 것으로 본다. (Table 2)

2. 草種別 生育調査

大粒種에 가까운 bunch type의 orchardgrass, 大粒種子이며 rhizome을 갖는 bunchy type의 tall fescue, 小粒種子이며 rhizome을 갖는 sod type의 kentucky bluegrass 및 小粒種이며 stolon을 갖는 ladino clover를 供試하여 草種別 生育을 調査한 結果는 Table 3과 같다. 草種에 따라 種子를 coating하여 踐 밟았을 때 種子 個個의 特性에 따라 다소 차이가 있었지만, 모든 草種이 草長, 根長이 길어지고, 分蘖莖數가 증가했으며, 葉重, 莖重, 根重 및 총 건물수량의 증가와 함께 LAI가 커지는 傾向이었다. 특히 orchardgrass는 草長, 分蘖莖, 건물수량 및 LAI가 有意性있게 증가되어 草種中 coating의 效果가 가장 뚜렷했고, tall fescue는 大粒種子이기 때문에 coating에 의한 무게 增量效果보다는 부피의 증가로 인해 初期生育에 뚜렷한 差異가 없었고, 初期生育이 원활치 못한 kentucky bluegrass도 差異가 없었다. 種子의 特性으로 보아 踐 밟음時 落葉 間隙內에 잘 침투하여 定着率이 높은 ladino clover는 根瘤菌없이 석회만 coating하였기 때문에 初期生育에 큰 差異가 없었다. lowther (1974)는 석회만의 coating은 clover의 乾物收量을 높일 수 없었다고 했고, 특히 pH가 낮은 곳에서의 lime-cating은 ladino clover의 初期生育을 促進시킬 수 없었다고 보고한 바 있어 本 試驗도 같은 傾向이었다 (Table 3).

3. Field에서의 定着 및 收量調査

가. Field에서의 定着個體數

踐 밟음 混播牧草의 coating에 따른 定着個體數는 播種후 20~40일까지는 not coated에 比하여 差異가 없었으나 時日이 경과함에 따라 播種후 61일경에는 종자 coated가 not coated에 比하여 定着個體數가 15%정도 증가되는 傾向을 보여 (Table 4) Varttha 등 (1969)과 Dowling 등 (1971)의 結果와 비슷하였으나, 庇陰地 및 水分이 充足한 곳에서는 coating에 따른 定着率의 改善效果가 적었다는 Scott (1974)의 結果와는 다른 양상을 보였다. 그러나 地表狀態가 不良하고 토양水分이 불충분하며 踐 밟은 種子의 露出정도가 클 경우에는 庇陰地라 하더라도 種子

Table 2. Characteristics of growth of mixed grasses at each sampling date of coating in adequately fertilized soil box

	Grass height (cm)	Root length (cm)	Total of 400cm ²					LAI (m ² /m ²)	
			Tillers	Total plant dry wt. (g)	Leaf dry wt. (g)	Stem dry wt. (g)	Root dry wt. (g)		
5. Jan.	14.3	4.53	111	1.04	0.51	0.14	0.39	0.45	
12. Jan.	18.3	4.73	141	2.25	1.13	0.46	0.66	1.43	
Not coated	19. Jan.	18.6	5.67	147	2.30	1.29	0.44	0.67	2.25
	26. Jan.	20.7	7.00	130	2.87	1.67	0.61	0.79	2.95
	2. Jan.	24.0	7.13	154	5.31	3.20	0.95	1.16	3.62
	9. Feb.	25.7	8.13	166	5.81	3.35	1.04	1.42	4.12
	16. Feb.	29.0	9.13	189	8.29	4.93	1.75	1.61	6.44
	5. Jan.	14.4	5.20	128	1.63	0.60	0.13	0.59	0.54
	12. Jan.	19.7	5.60	159	2.35	1.19	0.48	0.68	1.58
	19. Jan.	20.4	6.07	169	2.63	1.37	0.51	0.75	2.51
Coated	26. Jan.	21.0	7.03	148	3.24	1.76	0.69	0.79	3.14
	2. Feb.	25.7	7.20	161	5.76	3.37	1.19	1.20	3.75
	9. Feb.	29.7	8.40	178	6.04	3.51	1.10	1.53	4.25
	16. Feb.	30.6	9.60	195	9.84	5.81	1.94	2.09	6.88
d 0.05 for table of 83 days	N. S	N. S	N. S	0.54	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S

* Seeding date : 29. Nov. 1983

Table 3. Characteristics of growth of some grasses after 80 days of coating in pot

	Grass length (cm)	Root length (cm)	Total of 10 plants					LA (cm ²)	
			Tillers	Total plant dry wt. (g)	Leaf dry wt. (g)	Stem dry wt. (g)	Root dry wt. (g)		
Orchard-grass	Not coated	14.27	20.60	115	4.88	2.32	1.54	1.02	588
	Coated	15.80	21.78	155	6.15	2.91	1.97	1.27	750
	d 0.05 for table	0.54	N. S	31.18	0.67	N. S	N. S	N. S	93.36
Tall fescue	Not coated	28.91	31.00	150	7.91	4.37	2.17	1.37	1003
	Coated	31.03	35.86	162	9.91	5.19	2.74	1.98	1221
	d 0.05 for table	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	38.15
Kentucky bluegrass	Not coated	20.00	25.10	188	4.06	2.16	1.32	0.58	432
	Coated	19.30	26.30	192	4.41	2.35	1.47	0.59	451
	d 0.05 for table	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S
Ladino clover	Not coated	11.04*	18.84	39**	2.54	0.99	0.88	0.67	249
	Coated	12.08*	20.68	41**	3.00	1.16	1.06	0.78	276
	d 0.05 for table	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	22.37

* Stolon length. ** Branch stolon number.

coating에 의한 定着率의 증가効果는 크나고 보퍼 (Lowther, 1974) 定着에 미치는 增量材料의 効果 가 아직 확실히 밝혀지지 않았다 하더라도 (Langer, 1977) 傾斜地의 草地改良時 定着率의 改善, 갈뿌린 種子의 流失방지 및 인산비료에 의한 幼植物의 영양공급등의 効果는 갈뿌린 牧草의 初期 定着個體數 를 증가시킬 수 있는 要因이라 生覺된다. (Table 4)

나. Pot에서의 草種別 定着個體數

主要 草種別 定着個體數는 Table 5에서 보는 바 와 같이 orchardgrass, perennial ryegrass 및 kentucky bluegrass의 定着個體數는 coating에 의해 증가되었으나 大粒種子인 tall fescue와 小粒種子인 Ladino clover는 증가 效果를 기대할 수 없었다. Dowling等(1971)은 sub. clover, alfalfa, perennial ryegrass등은 석회 coating에 의해 정착개체수가 3~8배 증가했다고 보고하였고, Scott (1974)는 c-coating에 의해 orchardgrass의 定着個體數는 감소 된 반면 brown top과 같이 種子가 작고 가벼운 草種은 coating에 의해 定着個體數가 증가했음을 보고 하였고, 広田(1972)도 種子의 drycoating은 smooth

bromegrass, reed canarygrass, timothy등의 定着個體數를 증가했으나, orahardgrass, tall fescue, kentucky bluegrass등은 감소했음을 밝혀, 草種別 定着個體數의 變化는 種子의 크기, 被覆物質의 多樣性, coating方法, 播種時 기상조건 및 播種方法에 따라서 영향을 받는다고 생각되어 계속 검토가 要望된다 (Table 5).

다. 植生變化

Coating에 따른 갈뿌린 牧草의 植生變化를 調査한 結果, 種子 coated處理는 not coated에 비하여 野草 및 관목류의 先占植生이 1회刈取時 38%, 2회刈取時 0.8% 더 감소되었고, 갈뿌린 牧草의 植生比率은 刈取回數가 증가함에 따라 반대로 증가하는 傾向을 보였다 (Table 6). 갈뿌린 草種中 orchardgrass 및 kentucky bluegrass의 植生比率은 증가했으나 perennial rye grass, tall fescue 및 ladino clover의 植生比率은 種子 coating에 따라 差異가 없다 (Table 6).

마. 乾物收量

Table 4. Effect of seed coating on establishment of oversown grasses in field

	No. of establishment (No. / 900cm ²)			
	20	30	40	61
Not coated	34	54	69	53
Coated	38	55	71	62

Table 5. Effect of seed coating on establishment of some grasses in pot

		No. of establishment (No./100 seeds)			
		Days after seeding			
		20	30	40	60
Not coated	Orchardgrass	12	15	20	18
	Perennial ryegrass	14	16	23	15
	Tall fescue	4	12	18	14
	Kentucky bluegrass	11	12	12	14
	Ladino clover	23	36	27	22
Coated	Orchardgrass	17	19	25	21
	Perennial ryegrass	17	20	28	18
	Tall fescue	3	18	21	13
	Kentucky bluegrass	14	22	22	21
	Ladino clover	31	48	29	16

乾物收量 調査結果는 Table 7과 같다. 種子를 c-coating하여 걸쭉함으로써 Not coated에 比하여 乾物收量이 17% 증가되었는데 ($P < 0.05$) Table 2와 3의 결과에서 검토된 바와 같이 건물수량의 증가要因은 root-shoot의 生育促進과 Table 4와 5의 初期 定着個體數의 증가에 따른 牧草率의 향상 때문인 것으로 본다 (Table 7).

라. 土壤 및 植物體의 化學成分 變化
 試驗 종료시의 토양시료 및 1회刈取時的 植物體

의 化學成分을 分析한 結果는 Table 8과 같다. 種子 coating 効果는 牧草의 初期生育과 收量의 증가 이외에도 種子 coating時的 增量 被覆材料인 lime + phosphete + peatmoss 등의 化學成分이 분해, 흡수, 이용됨으로써 토양의 pH, 有效인산함량 및 Ca의 成分이 증가되었고, 植物體는 조단백질의 증가와 조섬유의 감소 및 K 및 Ca 함량이 증가된 반면 Mg함량은 감소되는 경향을 나타냈다 (Table 8).

Table 6. Variation of sward composition on seed coating with advance of cutting time

	Sward composition (%)			
	Not coated		Coated	
	1st cut	2nd cut	1st cut	2nd cut
Orchardgrass	47.1	61.9	47.5	65.4
Perennial ryegrass	8.2	7.9	10.8	7.2
Tall fescue	9.2	8.4	10.0	7.9
Kentucky bluegrass	4.0	3.9	3.3	4.1
Ladino clover	1.9	2.7	2.6	2.4
Others*	29.6	15.2	25.8	14.0

* Herbaceous and Scrub weeds

Table 7. Dry matter yield on seed coating during the year after establishment

	Grass height (cm)		D M (kg / 10a)								
	1st cut	2nd cut	1st cut			2nd cut			Total		
			grass	weed	total	grass	weed	total	grass	weed	total
Not coated	30.3	33.0	52.0	25.9	77.9	26.5	4.8	31.3	78.5 ^b	30.7	109.2
Coated	30.6	34.3	63.0	24.3	87.3	31.4	4.9	36.3	94.4 ^a	29.2	123.6

* Significantly different at the level of 5% among different letters in the same column.

Table 8. Chemical composition of the herbage and soil as compared with coated and not coated in field

	pH		— Soil —				Exchangeable (me./100g)				
	H ₂ O	O. M	T. N	Avail. P ₂ O ₅							
	1 : 5	(%)	(%)	ppm	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CEC		
Not coated	4.42	2.408	0.126	367.83	0.60	0.33	2.25	1.16	9.68		
Coated	4.68	2.407	0.128	369.79	0.54	0.33	2.64	0.95	9.62		

	— Herbage (%) —								
	Moisture	C. P	EE	NFE	C. Fiber	C. Ash	K	Ca	Mg
Not coated	4.37	20.35	4.36	44.32	17.61	8.99	2.31	0.34	0.43
Coated	4.77	20.40	4.24	44.05	17.22	9.32	2.50	0.40	0.41

IV. 摘要

種子 coating이 걸뿌린 牧草의 定着個體數, 初期 生育 및 收量에 미치는 영향을 究明코져 60% lime, 20% phosphate 및 20% peatmoss(w/w)의 增量被覆材와 13% arabic gum 및 2% methyl cellulose (w/v)를 接着劑로 使用하여 種子와 被覆材의 무게 44를 1:20(w/w)으로 coating하여 pot, soil box 및 field에서 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 種子 coating은 걸뿌린 牧草의 初期 生育을 促進하였다(Table 2와 3).

2. 種子 coating은 걸뿌린 牧草의 初期 定着個體數를 15%정도 증가시켰고, orchardgrass, perennial ryegrass 및 kentucky bluegrass의 定着個體數를 증가시킨 반면 大粒種의 tall fescue 및 小粒種의 ladino clover에는 큰 差異가 없었다.

3. 種子 coating은 걸뿌린 牧草의 植生比率을 증가시켰다.

4. 種子 coating은 걸뿌린 草地의 造成當年の 乾物收量을 17%정도 증가시켰다($P < 0.05$).

5. 種子 coating時 增量被覆物質은 土壤 및 植物體의 化學成分에 영향을 주었다(Table 8).

6. 환경조건이 不良한 地域에서의 걸뿌린 草地 改良時 種子 coating은 慣行的인 걸뿌린 方法보다 牧草의 定着個體數, 初期生育 및 收量을 증가시킬 수 있는 확실한 方法이라 할 수 있다.

V. 引用文獻

1. Dowling, P.M., R.J. Climents and J.R. McWilliam. 1971. _____ . Aust. J. Agric. Research. 22: 61-74.
2. Langer, R.H.M. 1977. Pastures and Pasture Plants: 270-274. Reed. London. New Zealand.
3. Lowther, W.L., A.F.R. Adams. 1974. Interaction of lime and seed pelleting on the nodulation and growth of white clover. N.Z.J. of Agric. Research 17: 317-325.
4. Personal information, 1981. Improved forage quality and production. Celpril. Ind. Inc. California, U.S.A.
5. Scott. D. 1974. Effects of seed coating on establishment. N.Z.J. of Agric. Research. 18: 59-67.
6. Vartha, E.W., P.T.P. Clifford, 1969. _____ . Tussock grassland Mountainous lands Rev. 16: 45-47.
7. 広田秀憲, 1972. 種子의 Dry coating의 可能性. 日草誌. 18(4): 310~319.
8. 정연규, 이종열. 1982. 山地傾斜度別 混播牧草의 生産力 검정시험. 畜試研報. (1982): 757-766.