韓草誌(J. Korean Grassl. Sci.) 16(1) : 39 ~ 46, 1996

이탈리안라이그라스 採種時期別 乾物生産能力 및 生育特性

蔡在錫 · 金永斗 · 金虎中 · 朴泰一

Growth Characteristics & Matter Yield Ability According to Seed Production Time of Italian Ryegrass

Jae Suk Chae, Young Doo Kim, Ho Jung Kim and Tae Ill Park

Summary

The experiment was conducted to inrvestigate matter production ability and growth characteristic variation for Italian ryegrass seed of introduced variety and the different seed production time of the next generation in paddy field at Iksan and Kyehwa experiment field from 1987 to 1988. Germination rate is good at seed production of 35 days before and after heading with introducced variety. Also, Early growth before wintering, dead leaf rate and re-generating day is same tendendy. Panicle numbers per hill like that and heading date is for 15~20 days after heading seed is late about three days, but 35 days before and after heading seed is early about one day. Fresh and drymatter yield at the different cutting time shows decrease in 15~25 days after heading seed but 35 days before and after heading seed is same or increase trend, it's notable at Kyehwa paddy field in reclaimed land. In case of feed value according to cutting time differ little against introduced seed.

Ⅰ. 緖　論

이탈리안라이그라스는 1年生 또는 越年生이면서 多年間 生産을 維持할 수 있는 特徵도 있으나 永年生 牧草와 비교해 寒地型 牧草로서는 耐寒性, 耐雪性이 낮기 때문에 永續性이 떨어지므로 長期間 採草나 放牧利用은 곤란하다. 그러나 이탈리안라이그라스는 他殖性 冬季禾本科 飼料作物 및 牧草類 중에서는 播種當年 初期에 靑草收量이 많고 良質이며 嗜好性도 높은 作物이다. 우리나라에서는 山間 高冷地를 除外한 南部 畓田作地에서 短期輪作에 적합하고 利用面에서도 採草 또는 放牧과 草地에 混播用으로서도 重要한 位置를 점하고 있으나, 이에 所要되는 種子 全量(約 426M/T)은 輸入에 의존하고 있는 실정이다.[9] 栽培歷史가 1900年代 初로 보아 種子生産 및 栽培技術에 대한 硏究가 深層 分析되어야 할 作物인데 비하여 硏究結果는 매우 미약하고 실제 養畜農家가 活用하기엔 큰 差異가 있어 왔으며,[20] 70年代 以後 南部 平野地域 養畜農家의 經營構造上 冬季 遊休畓을 利用한 粗飼料 生産體系가 導入되어 이탈리안라이그라스 栽培技術에 대한 硏究는 短篇的으로 많이 報告되었으나[1,2,3,4,5,6,7,8,30] 品種育成과 種子生産에 대한 硏究는 아직도 基礎 段階에 있다.[8,18,19,20,27,28,32] 雜賀 等[21]의 硏究에서 供試品種의 採種과 眞木 等[13]의 雜種集團을 供試해서 얻어진 收量의 選拔효率이 約 13%라는 結果를 보면서 이탈리안라이그라스는 他殖性이며 合成品種이라는 것을 勘案할 때 導入當年에 靑草利用과 採種을 竝行하고 次世代에 種子의 靑草 및 乾草

湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan 570-080, Korea)

生産能力을 檢討코자 本 硏究를 遂行하여 얻어진 結果를 報告하는 바이며 導入年代가 깊은 우리나라에서도 地域別 生態種을 收集 分類하여 계속적인 硏究檢討가 필요할 것으로 생각된다.

Ⅱ. 材料 및 方法

本 試驗은 湖南農業試驗場 益山 畜裏作 圃場으로 河海混成沖積層의 排水가 약간 불량한 全北統(微砂質壤土)과 扶安 界火出張所 畜裏作 圃場인 文浦統(細砂質壤土)에서 供試品種은 Tetrone으로 하고 處理를 表 1과 같이 種子는 88年 採種時期別 種子와 87年 導入種子를 이용하였다.

播種은 益山 9月 9日, 界火島出張所는 10月 1日로 벼 立毛中에 播種量 10a當 4.0kg을 散播하고, 벼 收穫은 益山 9月 20日, 界火島出張所는 10月 13日에 이탈리안라이그라스의 本葉 2~3枚 內外때 실시하였으며, 施肥量 및 方法은 10a當 $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O = 30\text{-}30\text{-}40$kg을 窒素는 尿素, 燐酸은 熔成燐肥, 加里는 鹽化加里로 基追肥 比率을 窒素 30:70, 加里는 50:50% 기타 燐酸은 全量基肥로 하였다. 追肥는 越冬後 生育再生期와 每刈取 後(靑草) 均等分割 施用하였으며 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 供試種子의 主要特性

供試된 種子의 主要特性을 表 1에서 보면 '87 導入種과 導入後의 1世代種子와 비교에서 千粒重은 播種適期 出穗後 35~40日 種子는 完熟된 것으로 0.2~0.3g 程度가 적었는데 이는 栽培地와 採種時期等 採種條件에 따른 것으로 생각되며, 기타 出穗後 15~30日 種子는 登熟過程中으로 Fluid에서 Doughy期로 未熟된 狀態라 하겠다.

이와 같은 千粒重의 差異는 自體 採種種子 1世代이므로 遺傳的 差異가 비교적 높기 때문에 同一品種內의 個體間 差異도 상당히 작용하였으리라 推定되며 이와 같은 結果는 岡部[15]의 指摘처럼 千粒重에 대한 選拔이 되지 않은 狀態에서는 環境에 대한 影響보다 遺傳力에 있다고 하는 것과 같은 경향이다. 發芽率에서도 出穗後 30日 種子에서는 90% 以上으로 導入種과 비교해서 큰 差異가 없음을 볼 수 있으며, 이는 小松 等[11,12]의 報告와 같이 開花後 10日頃 種子(出穗後 15日)에서 40% 內外, 15日에 80%, 20日에서 90%와 비슷한 경향으로 導入種과 世代間 差異가 없음을 알 수 있었다.

Table 1. Comparison of major charicteristics F_1 seed and first generation seed according to seed gathering days

Seed condition	1,000 Grains weight (g)	Germination percentage	Shattering percentage	Seed yield (MT/ha)
Introduced seed (F_1)	4.1	93	–	–
DAH 15 (May 25)*	1.7	28	0	230
DAH 20 (May 30)	2.1	75	0	400
DAH 25 (June 4)	2.5	81	1.5	950
DAH 30 (June 9)	3.2	93	3.0	1,430
DAH 35 (June 14)	3.8	91	4.8	2,180
DAH 40 (June 19)	3.9	91	16.1	1,020
DAH 35 (June 19)**	3.4	93	3.4	1,780

*Seed-gathering days after first cutting on Dec. 10 before wintering.

**Seed-gathering day after first cutting on April 20.

DAH : days after heading.

2. 試驗前後 土壤 化學性

試驗前後의 土壤의 化學的 特性變化를 보면 表 2와 같다.

이탈리안라이그라스를 栽培한 後에는 土壤酸度는 다소 높아지는 경향이며 有機物, 燐酸, 硅酸은 약간 增加하였고, 加里, 칼슘, 苦土成分은 낮아졌다. 土壤酸度가 높아지고 有機物과 硅酸의 增加는 殘存莖根과 熔成燐肥 施用에 의한 것으로 생각되며, 加里, 칼슘, 苦土含量의 減少는 作物 生育에 의한 것으로 특히 이탈리안라이그라스는 加里 吸收量이 많은 作物로 알려져 있다.

Table 2. Chemical properties of soil before and after the experiment

Experiment Soil	pH (1:5)	O.M (%)	P_2O_5 (ppm)	SiO_2 (ppm)	EX. cat(mg/100g)			C.E.C (mg/100g)
					K	Ca	Mg	
Expt. before(Bared)	6.1	2.9	155	136	0.26	6.66	2.74	14.0
Expt. after(Cultured of italian ryegrass)	5.6	3.6	200	154	0.21	5.90	2.70	14.0

3. 發芽 및 越冬前 初期生育

가. 發芽 및 出現良不

表 3과 같이 發芽期는 導入種과 採種種子間에 큰 差異없이 9月 14日~15日로 1週 內外였다. 出現良不는 出穗後 15日과 20日 種子에서 不均一한 狀態로 中程度를 보였으며 기타 種子는 導入種 같은 樣相으로 良好하였다. 이와 같이 種子登熟에 관계없이 發芽期가 비슷한 것은 收穫, 脫穀 및 乾燥後 室內保存 80日 程度에서 種子休眠과 後熟이 完了된 것으로 推察된다. 이는 發芽率에서도 小松 等[11,12]과 같은 結果를 보였으며 淸水 等[25,26]은 高溫 登熟時에는 開花後 8日 以後 種子는 發芽가 된다고 하였으며 이 時期는 種子의 發育, 登熟이 第 II 時期(Milky)로 胚의 器官分化가 第 I 葉分化를 進行하는 時點과 一致된다고 한 報告와 出穗後 15日 採種種子 發芽率과 같은 傾向이라 하겠다.

Table 3. Germination and early growth

Seed condition	Date of germination	Degree of emergence	Surveying day					
			Oct. 19		Nov. 14		Dec. 10	
			Plant height (cm)	Culm per hill	Plant height (cm)	Culm per hill	Plant height (cm)	Culm per hill
Introduced seed (F_1)	Sep. 14	Good	25	125	28	6.8	37	7.2
DAH 15 (May 25)*	Sep. 15	Mid	17	87	22	5.4	29	5.5
DAH 20 (May 30)	Sep. 14	Mid	19	93	23	6.0	29	6.2
DAH 25 (June 4)	Sep. 14	Good	22	110	26	6.2	33	6.4
DAH 30 (June 9)	Sep. 14	Good	24	122	29	6.7	38	6.9
DAH 35 (June 14)	Sep. 14	Good	26	122	28	6.6	37	7.0
DAH 40 (June 19)	Sep. 14	Good	25	118	29	6.6	36	6.9
DAH 35 (June 19)**	Sep. 14	Good	23	119	29	6.5	38	6.8

*, **Refer to table 1.

나. 越冬前 初期生育

秋期發芽에서 生育이 抑制 또는 一時停止되는 平均氣溫이 5℃ 內外 時期까지의 生育으로서 表 3에서 發芽後 35日째인 10月 19日 草長은 導入種 25cm로 採種適期 種子인 出穗後 35日 前後 種子에서는 26cm 內外로 差異가 없이 비슷하였으나 出穗後 15~25日 採種에서는 草長이 3~8cm가 짧았고, 莖數 역시 125個에 비하여 15~38個가 적었다. 이는 千粒重量과 發芽率에 의한 것으로 推察된다. 이러한 生育樣相은 越冬期 直前인 12月 10日까지 같은 경향으로 千粒重量에 의한 生育을 계속함을 알 수 있다. 그러나, 淸水 等[25,26]은 出芽後 45日 以後에는 千粒重量과 生育은 無關하다 하고 있으나 이는 完熟된 種子이며 本 試驗에서 出穗後 15~20日 採種種子는 未熟된 種子로 직접 비교할 수 없는 것으로 思料된다. 또 岡本[16]과 シブヤ[24] 等은 寒地型 牧野草의 初期生育이 種子重에 의해서만 支配되고 있다고는 할 수 없다고 하였다. Thomas[29]도 種子重과 初期生育에서 發芽後 빠른 時期에는 種子重은 각 形質과 높은 相關을 나타내나 時間이 經過함에 따라 그 相關은 消失한다고 指摘하고 있으나, 本 試驗에서 供試된 출수후 15~20日 種子는 生育段階의 差異에 의한 種子重으로 種子活力에 의한 것으로 飼料된다.

4. 越冬後 生育과 出穗反應

越冬後 生育再生期인 3月 10日의 氣溫은 越冬直前(12月 10日) 生育停滯時期와 비슷한 平均氣溫이 5℃ 내외였고, 最高平均 10℃ 내외, 最低平均 0.4℃ 내외로 氣象環境은 平年과 비슷하였다.

越冬期間中 1月 平均氣溫은 −0.4℃, 最高平均 4.4℃, 最低平均 −4.7℃로 越冬期에 凍害로 인한 枯死株는 없었으나 表 4에서와 같이 生育再生期에 草長은 16~20cm 내외로 비교적 良好한 生育이었다. 枯死率은 出穗後 15日과 20日에 採種한 種子에서 導入種 16.6% 보다 약간 많은 18.8%였고 出穗期도 3~4日 늦은 5月 13日 이었다. 그러나 株當 莖數는 導入種과 비슷한 9.8, 9.3個로 큰 차이가 없고 기타 種子에서도 같은 경향이었다.

Table 4. Growth after wintering and heading response

Seed condition	Regeneration (Mar. 10)		Heading date[a)]	No. of panicle per hill[b)]
	Plant height (cm)	Dead leaf rate		
Introduced seed (F_1)	19	16.6	May 10	10.8
DAH 15 (May 25)*	16	18.8	May 13	9.8
DAH 20 (May 30)	17	18.1	May 13	9.8
DAH 25 (June 4)	19	16.7	May 10	10.8
DAH 30 (June 9)	19	16.4	May 9	10.6
DAH 35 (June 14)	19	16.4	May 9	11.1
DAH 40 (June 19)	20	16.6	May 9	10.0
DAH 35 (June 19)**	19	16.2	May 9	10.2

*, **Refer to table 1.

a,b) Data of non-cutting plot.

生育再生期(3月 10日) 調査에서도 草長이 다소 짧고 枯葉率이 약간 높은 것은 初期生育에서 越冬期間中의 個體當 生育量에 따른 結果라고 보여지며 出穗後 15, 20日 種子에서 出穗가 3~4日 늦어진 것은 生育溫度로 보아 이탈리안라이그라스의 生育段階의 持續性에 따른 것으로 推定된다. 出穗期 反應에 대한 많은 硏究者들은 生態種 및 世代가 經過됨에 따라 早生化한다는 報告[10,17,21]가 많다.

本 硏究에서도 採種適期 出穗後 35日 내외 種子에서는 出穗期가 導入種은 5月 10日에 비해 5月 9日로 다소 出穗가 빠른 경향이나 이는 계속 世代經過에 대한 檢討가 필요하다고 하겠다. 木下[10] 等은 年內에서 이른 봄에 걸쳐 利用性이 높은 것은 國內 在來種이 早生種으로 有望하다고 하는 것은 世代가 經過함에 따라 早生化 되는 것으로 推察되었으며, 雜賀 等[21]도 增殖世代 經過에 따른 特性變化도 早生化 경향이라는 報告와 一致하였다. 또한 中島[14]도 23개국에서 250品種, 系統을 蒐集하여 特性을 調査한 結果 緯度가 낮아지면 早生品種이 많아지는 경향이라고 하면서 日長과 氣溫의 關係가 生態種의 成立에 主要한 役活을 한다고 報告한 바 있다. 株當穗數는 導入種과 採種種子 모두 10個 內外로 큰 差異가 없음을 알 수 있으나 多世代間 差異의 變化는 앞으로 檢討가 필요하다.

Table 5. Fresh and dry matter yield according to cutting time

Cutting time	December 10				April 20				May 15	
	Plant ht.	Fresh matter yield(A)	Dry matter yield(B)	B/A	Plant ht.	Fresh matter yield(A)	Dry matter yield(B)	B/A	Plant ht.	Fresh matter yield(A)
	(cm)	……(kg/10a)……		(%)	(cm)	(kg/10a)		(%)	(cm)	(kg/10a)
Introduced seed (F_1)	37	2,271(100)	288(100)	12.6	75	4,835(100)	750(100)	15.5	53	2,077(100)
DAH 15 (May 25)*	29	879(39)	106(37)	12.0	69	3,612(74)	527(70)	14.5	65	1,670(80)
DAH 20 (May 30)	29	1,560(69)	197(63)	12.6	68	3,766(78)	568(76)	15.0	62	2,191(105)
DAH 25 (June 4)	33	1,650(73)	210(73)	12.7	69	4,331(89)	656(87)	15.0	63	1,950(94)
DAH 30 (June 9)	38	2,133(94)	279(97)	13.0	74	4,745(98)	738(98)	15.5	56	1,864(90)
DAH 35 (June 14)	37	2,300(101)	306(106)	13.3	74	4,846(100)	780(104)	16.0	61	2,143(103)
DAH 40 (June 19)	36	2,321(102)	304(106)	13.0	77	4,883(101)	785(105)	16.0	55	1,816(87)
DAH 35 (June 19)**	38	2,065(91)	271(94)	13.1	77	4,789(99)	758(101)	15.8	62	1,917(92)

Cutting time	May 15		June 19				Total		
	Dry matter yield(B)	B/A	Plant ht.	Fresh matter yield(A)	Dry matter yield(B)	B/A	Fresh matter yield(A)	Dry matter yield(B)	B/A
	(kg/10a)	(%)	(cm)	(kg/10a)		(%)	……(MT/ha)……		(%)
Introduced seed (F_1)	399(100)	19.2	79	2,025(100)	407(100)	20.0	112.1(100)	18.4(100)	16.4
DAH 15 (May 25)*	300(75)	17.9	80	1,875(92)	356(87)	18.9	80.4(72)	12.9(70)	16.0
DAH 20 (May 30)	407(102)	18.5	80	1.950(96)	376(92)	19.2	94.7(84)	15.5(84)	16.3
DAH 25 (June 4)	377(94)	19.8	79	2,031(100)	412(101)	20.2	99.6(89)	16.6(90)	16.6
DAH 30 (June 9)	366(92)	19.6	78	1,894(93)	383(94)	20.2	106.4(95)	17.7(96)	16.6
DAH 35 (June 14)	395(99)	18.4	85	2,100(104)	454(112)	21.6	113.9(101)	19.4(105)	16.9
DAH 40 (June 19)	366(92)	20.1	84	1,975(97)	440(108)	22.2	110.0(98)	19.0(103)	17.2
DAH 35 (June 19)**	371(93)	19.3	85	2,069(102)	434(107)	20.9	108.4(96)	18.3(99)	16.9

*, **Refor to table 1.

( ) : Index.

5. 生育 및 收量

表 5에서와 같이 12月 10日 靑草收量은 播種後 90日頃의 種子間 草長 및 收量差가 큰 것을 알 수 있다. 導入種子에 비해서 採種種子는 出穗後 15~25日 사이에서는 未熟된 種子로 種子重과 活力에 따른 生育未盡으로 推定되며, 이 영향은 生育再生期 以後 4月 20日 生育 및 收量에서도 같은 경향이었다. 그러나, 越冬後 2次(總 3次) 刈取時期인 5月 15日 以後 부터는 出穗後 15日 種子를 除外하고는 種子重에 의한 生育의 持續이 아니고 環境에 의한 生育으로 草長이 다소 큰 편으로 維持되었으며, 最終刈取期인 6月 19日(最終 4次分)에서도 草長이 導入種보다 크고 乾物比率도 높았다. 이는 岡部[15]의 報告와도 一致되는 結果였다. 乾物比率은 어느 刈取時期에서나 導入種子에 비해 出穗後 35日 前後 種子에서는 다소 높은 것으로 보여 增殖世代에 따른 早生化와 再生力이 강한 경향으로 된다는 雜賀 等[21]과 矢野[31]의 研究結果와 같은 경향이었으며, 앞으로 增殖世代間의 特性變化에 대한 研究 檢討가 必要하다고 보겠다.

關塚[22,23]은 牧草種子生産에 관한 美, 日 共同 研究에서 日本에서 育成한 이탈리안라이그라스에 대해 美國內 3個 地域에서 採種해도 形質이 安定하다고 하면서 그들 種子를 日本에 輸入 普及해도 支障이 없다고 하는 것은 數十世代를 거친 生態種을 合成 育成한 것으로서 우리나라에서도 採種利用이 可能함을 示唆해 주고 있다.

Table 6. Fresh and dry matter yield according to cutting on May 26 at kyehwa field in reclaimed land

Seed condition	Plant height (cm)	Fresh matter yield(A) (MT/ha)	Dry matter yield(B) (MT/ha)	B/A (%)
Introduced seed (F_1)	124	63.7(100)	14.2(100)	22.3
DAH 15 (May 25)*	122	41.7(65)	10.3(73)	24.8
DAH 20 (May 30)	129	50.7(80)	13.5(95)	26.6
DAH 25 (June 4)	124	57.0(89)	14.4(101)	25.2
DAH 30 (June 9)	126	61.9(97)	15.3(108)	24.8
DAH 35 (June 14)	123	63.5(100)	16.7(117)	26.3
DAH 40 (June 19)	125	63.5(100)	16.6(117)	26.2
DAH 35 (June 19)**	124	63.0(99)	16.8(118)	26.6

*, **Refer to table 1. ( ) : Index.

表 6은 扶安郡 界火島出張所 干拓地 畜裏作 圃場에서 遂行한 結果 本場 畜裏作 試驗과 비슷한 경향으로 生育特性은 導入種子에 비해 出穗後 35日 前後 種子에서 稈長이 다소 긴 경향이고, 乾物比率도 크게 增加하여 早熟化 되어 收量에서 靑草는 비슷하였으나 乾物收量에서는 17% 內外 增收되었다.

6. 導入種과 採種種子의 粗成分 含量 變化

Table 7. Crude component of forage at the different cutting time at Iksan field

(unit : %)

Cutting time / Seed condition	Dec. 10			April 20			May 15			June 19		
	C. protein	C. fat	C. fiber	C. protein	C. fat	C. fiber	C. protein	C. fat	C. fiber	C. protein	C. fat	C. fiber
Introduced seed(F_1)	19.3	4.1	12.6	15.3	3.5	14.6	15.1	3.0	15.8	13.6	1.7	26.3
35 days after heading	19.1	4.2	13.1	15.8	3.8	15.3	15.3	3.2	16.3	13.9	1.9	27.5

粗蛋白質 含量은 越冬前 初期生育에는 導入種과 出穗後 35日 種子와 비교해서 導入種이 다소 높은 편이나 기타 粗脂肪, 粗纖維는 出穗後 35日 種子가 많은 것으로 보여진다. 生育再生 以後의 各 成分含量은 出穗後 35日 種子가 약간 많은 것으로 보여지며, 특히 粗纖維 含量이 큰 것을 볼 수 있다. 이는 眞木[13] 等이 九州在來는 草勢는 强하고 多收性이나 草質과 多葉性이 劣勢라는 報告와도 같은 結果라 推察된다.

Ⅳ. 摘　　要

本 硏究는 1987~1988年에 益山 湖南農業試驗場 畜裏作 圃場과 扶安 界火島 出張所 畜裏作 圃場에서 導入된 이탈리안라이그라스 種子의 次世代, 靑草 生産能力과 特性變化에 대해 檢討코자 遂行한 바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 發芽率에서 導入種과 出穗後 35日 前後 採種種子에서는 큰 差異가 없이 良好하였으며 越冬前 初期生育, 越冬直後 枯葉率 및 生育再生期 역시 같은 경향이었다.

2. 出穗期와 株當穗數에서 穗數는 비슷하였고, 出穗期는 出穗後 15~20日 種子에서 3日程度 늦었으나 出穗後 35日 前後 種子에서는 오히려 1日 程度가 빠른 경향이었다.

3. 刈取時期別 靑草 및 乾草收量은 導入種에 비하여 出穗後 15~25日 種子에서는 다소 減收되었으나 出穗後 35日 前後 種子는 비슷하거나 오히려 增收 되었으며, 이는 干拓地 界火島 畜裏作 圃場에서 큰 것을 볼 수 있었다.

4. 刈取時期에 따른 飼料 成分 含量에서도 導入種과 差異가 없었다.

Ⅴ. 引用文獻

1. 菜在錫, 金寧魯, 柳　汀. 1984. 飼料作物 播種適期 및 播種方法. 全北農試報告(土肥):450-452.
2. _____, _____, 金大響. 1984. 飼料作物 栽培適地 벼 安全增收 方法에 관한 硏究(耕耘時期 및 方法). 全北農試報告(土肥):393-404.
3. _____, 柳　汀, 金寧魯, 朴鍾求, 朴建鎬. 1984. 飼料作物 栽培適地 벼 安全增收 方法에 관한 硏究(窒素施肥適量). 全北農試報告(土肥):419-425.
4. _____, _____, _____. 1985. 이탈리안라이그라스 刈取時期 部位가 越冬에 미치는 影響. 全北農試報告(土肥):546-551.
5. _____, 丁永道. 吳東勳. 1985. 이탈리안라이그라스 刈取回數 및 追肥效果. 全北農試報告(土肥):552-556.
6. _____, _____, 金亨哲. 1985. 飼料作物 後作 水稻安全 增收方法에 관한 硏究(窒素分施方法試驗). 全北農試報告(土肥):520-525.
7. _____, 金永斗, 朴泰一, 張永宣, 朴根龍. 1993. 畜裏作 이탈리안라이그라스 栽培後作 벼 生育 및 收量・農業論文集 35(2):32-40.
8. _____, _____, _____, 朴昊基, 張永宣. 1995. 畜裏作 이탈리안라이그라스 生育途中 靑刈利用이 種子生産에 미치는 影響. 韓草地 15(2):124-131.
9. 金東岩. 1993. 良質 粗飼料 生産利用 심포지엄. 農振廳:1-25.
10. 木下東三, 渡邊德太, 中島敏男. 1967. イタリアンライグラスの品種特性に關する硏究. 第2報. 播種期の早晩による收量性の品種間差異. 日草誌 13(3):172-178.
11. 小松敏憲, 淸水炬宏, 鈴木信治. 1980. 寒地型牧草種子の發育, 登熟に關する硏究. Ⅵ. イタリアンライグラス 2倍體と4倍體品種における種子の發育, 登熟過程の比較. 日草誌試報 17:87-91.
12. _____, 鈴木信治. 1986. イタリアンライグラス國內育成品種の採種性に關する硏究. 日草誌硏報. 36:21-27.
13. 眞木芳助, 松本聰, 癸一八. 1968. 暖地におけるイネ科牧草(バンサコバヒアグラス, ライグ ラス, およびオーチや一ドグラス)の形質發現とその遺傳的考察. 九州農試彙報 14(1):49-122.
14. 中島敏男. 1990. 西南暖地間きイタリアンライグラス優良品種の育成と普及. 農業技術 45(2):58-61.
15. 岡部俊. 1975. イタリアンライグラスの育種に關する基礎的硏究. 北陸農試報 17:129-284.
16. 岡本恭二, 堀內愼一, 四村剛. 1974. 暖地型牧草の發芽と初期の生育. 畜産の硏究. 28:383-388.
17. 大山一夫, 吉岡昌二郎, 永田保, 岡部俊, 福岡壽

夫, 石黒潔. 1987. イタリアンライグラスの新品種『ミユキアオバ』の育成. 北陸農試報 29:47-74.

18. 朴炳勳, 李南鍾. 1984. 이탈리안라이그라스의 種子生産에 관한 硏究. 第1報. 播種期와 播種量이 種子收量에 미치는 影響. 韓草誌 4(3):226-234.
19. _____, 朴熙喆, 裵常泰, 姜正勳, 李南鍾. 1987. 이탈리안라이그라스 種子生産에 관한 硏究. 第3報. 春秋靑刈 利用이 種實收量에 미치는 影響. 韓草誌 7(1):49-54.
20. _____. 1992. 牧草 및 飼料作物育種. 韓草誌 12(特別號):56-63.
21. 雜賀優, 甘利和明, 鈴木信治. 1988. イタリアンライグラス(*Lolium multiflorum* Lam.) 品種の增殖世代經過に伴う特性變化. 日草誌 33(4):309-314.
22. 關塚清藏. 1974. わが國における飼料作物栽培の變遷と試驗研究. 農業技術(1~3) 29(7, 8, 12):33-35.
23. _____. 1975. わが國における飼料作物栽培の變遷と試驗研究(4). 農業技術 30(1):22-24.
24. シブ谷功, 山田豊一, 廣前秀憲, 伊藤陸泰. 1979. 草地群落における競爭の變遷に關する研究. 1. 競爭初發因子としての種子の大きさと出芽の持續. 日草誌 24:259-269.
25. 清水炬宏, 小松敏憲. 1979. オーチやードグラス及び It 種子の發育, 登熟と發芽習性に及ほす溫度の影響. 日草試報. 15:70-87.
26. _____, 村田孝雄. 1981. 寒地型イネ科牧野草の初期生育における屬種間差異. 日草誌研報 19:27-40.
27. 徐 成. 1980. 主要禾本科 種子生産을 위한 採種適期 究明. 韓草誌 2(1):26-30.
28. 徐錫琦, 蔡在錫, 金永斗, 朴昊基, 金宗太, 申萬均. 1988. 이탈리안라이그라스 品種別 刈取條件이 靑刈收量 및 種子 登熟. 農試論文(畜産) 30(1):23-32.
29. Thomas, R.L. 1966. The influence of seed weight on seedling vigour in *Lolium perenne*. Ann, Bot. 30:111-121.
30. 黃南悅, 金台榮, 蔡在錫. 1985. 飼料作物 後作 水稻 安定 增收 方法에 관한 硏究(改良劑 施用別 窒素揮散). 全北農試報告(土肥):526-523.
31. 矢野明. 1971. 四國地域に適する飼料作物寒地型牧草. 農業技術 26(1):10-15.
32. 柳鍾遠, 姜正勳, 朴炳植. 1985. 이탈리안라이그라스의 種子生産에 관한 硏究. 第Ⅱ報. 4倍體 品種의 種實發達에 따른 千粒重, 脫粒, 發芽率 및 水分含量의 變化. 韓草誌 5(1):79-83.