

牧草類におけるペレット種子の実用化に関する研究

8. 緩効性窒素肥料の添加がペレット種子の 出芽・初期生育におよぼす影響

久米浩之・村山三郎・小阪進一（酪農学園大学）

Studies on practical Use of
Pelleted Seeds of Grasses

8. Effects of added slow release nitrogen
fertilizer to pelleted seed on the emergence and
seedling growth of perennial ryegrass

Hiroyuki KUME, Saburo MURAYAMA
and Shin-ichi KOSAKA

(Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, 069 Japan)

結 言

筆者らは、不耕起法による草地造成、簡易更新による草地更新あるいは環境不良地の緑化などの改善された立毛（Stand）の確立法として、牧草類のペレット種子の実用化について究明中である^{4)~9)}。

すでに矢野¹⁾はイタリアンライグラス種子ペレットの作成について、^{2), 3)}は草地造成における表面播種の改善について報告している。

引き続き、本報では牧草類の表面播種の改善の一方法としての種子のペレット化において、2、3の緩効性窒素肥料の添加がペレット種子の出芽および初期生育に及ぼす影響をおよぼすか比較検討したのでその概要を報告する。

材料および方法

本実験は、江別市文京台緑町の酪農学園大学構内のビニールハウス（4.5 m×10 m）で実施した。試験期間は、1989年9月12日から10月21日までの39日間にわたり実施した。供試牧草は、ペレニアルライグラス（品種：フレンド）を用い、緩効性窒素肥料は、ミクレア、IBDU、CDUを用いた。処理区は、緩効性窒素肥料の種類・添加量別に対照区（無添加）、少量区（10 g）、中量区（20 g）、多量区（40 g）を設けた。造粒法は、重粘土 700 g、ピートモス 250 g および炭カル 50 g の計 1 Kg の造粒剤に対し、牧草種子 15 g、アラビアゴム 15 g、スノー・グローエース 1 g、過石 20 g、硫加 20 g および緩効性窒素肥料の各量を混入し、純水で適度の硬さに練り、造粒機（ペレッター）で直径 6 mm に成型し、40℃の通風乾燥機で72時間乾燥してペレット種子を作成した。栽培は、1区 22 cm×100 cm の 0.22 m² とし、ペレット種子 60 粒を点播して3反復行った。播種床の土壌は、洪積性重粘土壌で、栽培期間中の灌水は、出芽および初期生育に適切な量を散布した。

調査は、播種後20日間にわたり出芽率を調べ、播種後20日目と39日目に1ペレット種子中で最も生育の良好な個体の草丈を測定した。そして播種後39日目に各区別ごとに掘取りを行い、地上部と地下部に分け

て生草重を計り、その後70℃の通風乾燥機で24時間乾燥したのち、乾物重を計量した。

結 果

1. ビニールハウス内の気温

試験期間中におけるビニールハウス内の気温の推移は表1のとおりである。全期間中の最高の日平均気温は25.30℃、最低の日平均気温は8.95℃であり、日平均気温は17.13℃であった。10月に入ってやや低温の日があったが、おおむねペレニアルライグラスの生育に適した気温で推移した。

表1. 試験期間中のビニールハウス内温度

(℃)				
月・日	最高	最低	平均	備考
9/13	26.00	14.25	20.13	
14	25.25	11.00	18.13	
15	27.50	16.00	21.75	
16	22.50	11.50	17.00	
17	21.25	8.00	14.63	
18	24.25	11.50	17.88	
19	21.00	10.00	15.50	
20	33.00	14.00	23.50	
21	29.25	18.00	23.63	最高平均気温
22	33.75	11.25	22.50	
23	34.50	10.75	22.63	
24	22.50	6.50	14.50	
25	20.50	10.00	15.25	
26	25.25	15.50	20.38	
27	35.00	7.25	21.13	
28	26.00	10.75	18.38	
29	25.00	11.50	18.25	
30	25.00	6.00	15.50	
10/1	19.50	9.00	14.25	
2	17.75	9.00	13.38	
3	18.75	3.00	10.88	
4	27.50	6.50	17.00	
5	24.50	11.50	18.00	
6	28.00	12.50	20.25	
7	26.00	7.00	16.50	
8	25.00	3.00	14.00	
9	29.50	5.00	17.25	
10	29.00	2.00	15.50	
11	25.00	8.00	16.50	
12	26.50	7.00	16.75	
13	26.00	11.00	18.50	
14	26.50	7.00	16.75	
15	25.25	6.00	15.63	
16	26.50	1.50	19.00	
17	13.75	6.00	9.88	最低平均気温
18	22.00	1.00	11.50	
19	21.50	1.50	11.50	

2. 出芽率

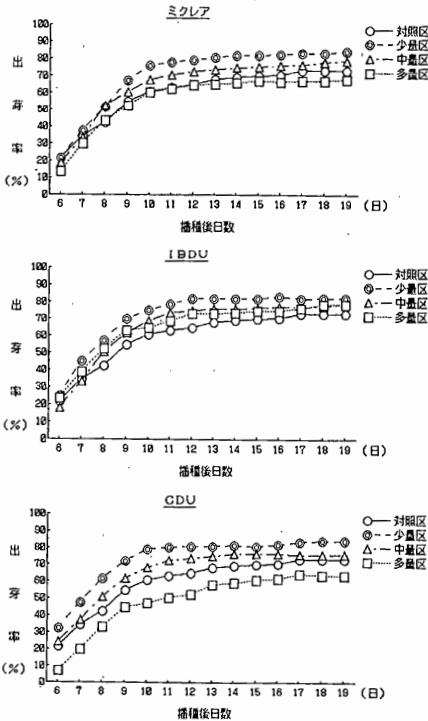


図1. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の出芽率

播種後20日間における出芽率の推移は、図1に示した。ミクレアおよびCDUでは、少量区、中量区、多量区、対象区の順で高い値を示した。

3. 草丈の頻度分布

草丈の頻度分布を図2および図3に示した。播種後20日目では、ミクレアおよびIBDUでは、6.0~7.9cmをピークに、おおむね正規分布を示した。CDUでは、各区間にばらつきが見られた。また少量では6.0~7.9cm、中量区では4.0~5.9cmをピークにおおむね正規分布を示したが、多量区で著しくばらついた。播種後39日目では、ミクレアおよびIBDUでは、ややばらつきがみられたが、CDUでは

中量区および多量区で著しくばらついた。

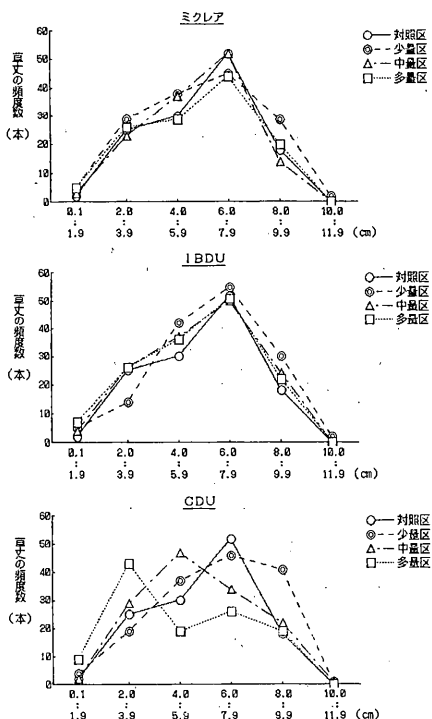


図2. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の草丈の頻度分布 (播種後20日目)

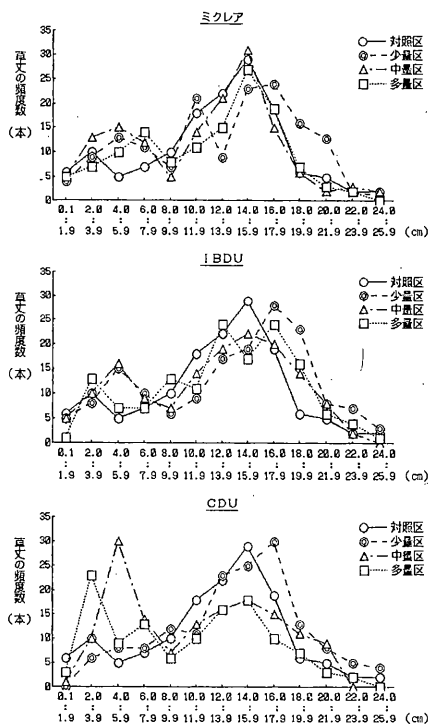


図3. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の草丈の頻度分布 (播種後39日目)

4. 出芽および初期生育

表2. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の出芽および初期生育 (播種後39日目)

処理区	項目	出芽総個体数 (本)	出芽ペレット数 (個)	ペレットの出芽率 (%)	1ペレットあたりの個体数 (本)	1個体あたりの生草重 (mg)	1個体あたりの乾物重 (mg)
Mikurea	対照区	81.00 b	47.33	78.89	1.72 b	912.76	93.83
	少量区	102.00 a	51.00	85.00	2.00 ab	850.00	86.93
	中量区	104.00 a	48.00	80.00	2.18 a	683.44	73.89
	多量区	73.33 b	43.00	71.66	1.69 b	910.00	93.18
1. s. d. (5%)		18.845	NS	NS	0.290	NS	NS
IBDU	対照区	81.00 b	47.33	78.89	1.72	912.76	93.83
	少量区	115.00 a	52.33	87.22	2.19	930.43	94.78
	中量区	89.00 ab	48.66	81.11	1.83	879.78	91.01
	多量区	91.33 ab	48.33	80.55	1.91	863.50	94.53
1. s. d. (5%)		31.036	NS	NS	NS	NS	NS
CDU	対照区	81.00 b	47.33 a	78.89 a	1.72 b	912.76	93.83
	少量区	127.67 a	51.00 a	85.00 a	2.49 a	830.55	89.03
	中量区	94.67 b	48.00 a	80.00 a	1.96 b	770.42	78.52
	多量区	57.33 c	40.66 b	67.78 b	1.39 c	759.30	80.23
1. s. d. (5%)		19.073	6.567	10.941	0.322	NS	NS

(注) a, b, cの異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり

播種後29日目における出芽および初期生育の状況を表2に示した。緩効性窒素肥料の添加量別にみると、ミクレアでは、出芽総個体数において、中量区で優り、多量区との間に5%水準で有意差が認められた。また1ペレット当りの個体数でも中量区で優り、対象区および多量区との間に5%水準で有意差が認められた。出芽ペレット数およびペレットの出芽率において、少量区で優ったが、有意差は認められなかった。1個体当りの生草重および乾物重において、多量区で優ったが、有意差は認められなかった。IBDUでは、すべての項目で少量区が優ったが、有意差は認められなかった。CDUでは、出芽総個体数では少量区で優り、対照区および多量区との間に5%水準で有意差が認められた。1ペレット当りの個体数では少量区で優り、多量区で劣る傾向にあり、少量区と対照区、少量区と中量区、少量区と多量区および中量区と多量区との間にそれぞれ5%水準で有意差が認められた。そのほかの項目でも少量区で優ったが、有意差は認められなかった。

5. 生草重および乾物重

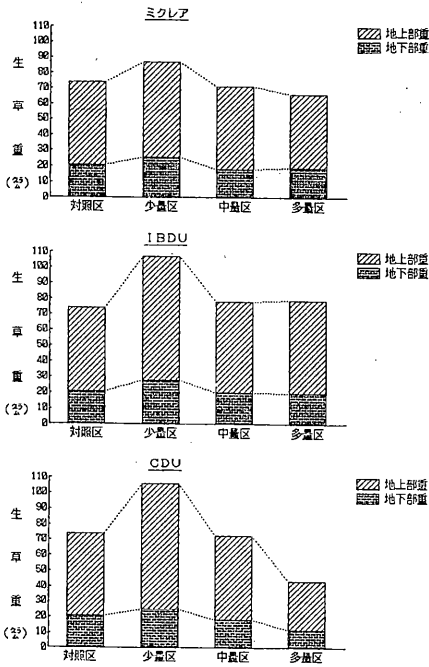


図4. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の生草重

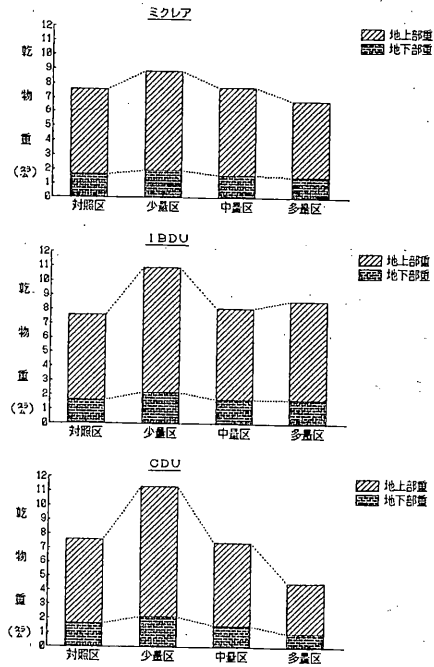


図5. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の乾物重

掘取り時における生草量および乾物重を図4、5および表3に示した。緩効性窒素肥料の種類別にみると、IBDUでは、ミクレア、CDUに比較して優る傾向にあった。添加量別にみると、生草重、乾物重ではミクレア、IBDUおよびCDUのいずれにおいても少量区で優る傾向にあった。またCDUの乾物重の地上部と合計重においてのみ少量区と多量区との間に、それぞれ5%水準で有意差が認められた。

表3. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別の生草重、乾物重およびT:R比

項目	生草重 (g)				乾物重 (g)				
	地上部重	地下部重	合計	T:R比	地上部重	地下部重	合計	T:R比	
ミクレア	対照区	53.23	20.70	73.93	2.61	5.93	1.67	7.60	3.74
	少量区	60.97	25.73	86.70	2.72	6.93	1.93	8.87	3.76
	中量区	53.43	18.10	71.53	2.98	6.13	1.60	7.73	3.81
	多量区	47.63	19.10	66.73	2.58	5.30	1.53	6.83	3.54
1. s. d. (5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
IBDU	対照区	53.23	20.70	73.93	2.61	5.93	1.67	7.60	3.74
	少量区	78.90	28.10	107.00	2.93	8.70	2.20	10.90	4.08
	中量区	58.07	20.23	78.30	2.83	6.40	1.70	8.10	3.73
	多量区	59.33	19.53	78.87	3.00	6.93	1.70	8.63	4.06
1. s. d. (5%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CDU	対照区	53.23	20.70	73.93	2.61	5.93 ab	1.67	7.60 ab	3.74
	少量区	81.17	24.87	106.03	3.35	9.23 a	2.13	11.37 a	4.55
	中量区	54.47	18.47	72.93	2.81	5.90 ab	1.53	7.43 ab	3.83
	多量区	31.70	11.83	43.53	2.65	3.60 b	1.00	4.60 b	3.54
1. s. d. (5%)	NS	NS	NS	NS	5.03	NS	6.13	NS	

注) a, bの異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり, NS: 有意差なし

6. T:R比

緩効性窒素肥料の種類・添加量別のT:R比を
図6および表3に示した。T:R比はミクレア、
IBDUではほとんど差が認められなかったが、
CDUで少量区でやや高く、多量区でやや低くなる
傾向にあった。

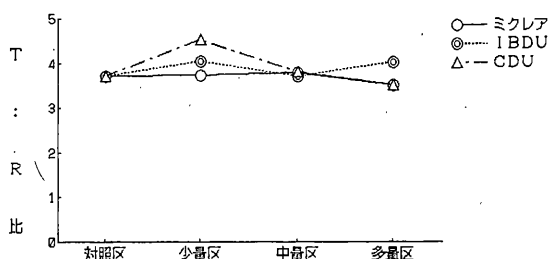


図6. 緩効性窒素肥料の種類・添加量別のT:R比

考 察

本実験は、ミクレア、IBDU、およびCDUのペレット種子への各種緩効性窒素肥料の添加が、ペレニアルライグラスの出芽および初期生育におよぼす影響について比較検討したものであるが、ここで若干の考察を加えてみたい。

まず、今回使用した緩効性窒素肥料は、すべて尿素とアルデヒド類の縮合物である。ミクレアは、尿素とフォルムアルデヒドが直鎖状に縮合したもので、同じpHでも土壌中での分解の方が、水溶液中の加水分解よりも早い。これは、土壌コロイドの酸触媒的作用や微生物に由来する酵素作用の関与によるものと思われる。IBDUは、尿素とイソブチルアルデヒドが直鎖状に縮合したもので、溶解したIBDUは、かなり速やかに加水分解されるが、その速度は、IBDUの粒子の大きさによって異なり、今回使用したような粉状のIBDUでは、尿素とほとんど変わらない無機加速度を示すと思われる。CDUは、尿素とアセトアルデヒドの縮合物であるが、前述した2つの緩効性窒素肥料の直鎖構造とは違いピリミジン環を

を有する。このため無機化される過程もかなり異なっている。CDUの無機化過程は、CDU分解菌により直接アンモニアまで分解されるものと加水分解されてピリミジン環の側鎖の尿素を分離してOMHPを生成するものと分けられるが、前者の場合は、CDUは2つの光学異性体からなるため、単離したCDU分解菌は光学異性体の一方しか分解できず、50%は、もう一方の光学異性体に対応した微生物群に分解され、この性質が緩効性の発現に関与していると考えられている。後者の場合は、OMHP分解菌によるものよりかなり速く分解される。一般に土壌 pH が高い場合は微生物分解で、低い場合は加水分解であると考えられている¹⁰⁾。

これらのことを考慮にいれて結果を考察すると今回使用した緩効性窒素肥料の分解速度はCDU、ミクレア、IBDUの順で高いものと推測される。とくにCDUでは、その分解速度の高さから多量区において肥焼けが顕著に起こったものと思われる。これでは緩効性窒素肥料の本来の意味がないので、その対策として分解速度をより遅くすることが考えられる。福山¹⁾は、オーチャードグラスのペレット種子に微量の殺菌剤を混入した結果、CDUの分解速度を抑えることができ、高濃度でも高い出芽率を維持できることを報告している。本実験では、いずれの緩効性窒素肥料においても少量区で生育が良かったが、肥料の無機化速度を抑える処理を施すことで、混入量を多くすることができると思われ、肥料の有効期間をさらに延長できると考えられる。

参考文献

- 1) 福山正隆(1990): 農業および園芸、65(1) 195 ~ 200
- 2) 広田秀憲(1972): 日草誌、18(4) 299 ~ 309
- 3) 広田秀憲(1972): 日草誌、18(4) 310 ~ 319
- 4) 村山三郎・宮地洋介・小阪進一(1988): 畜産の研究、42(4) 500 ~ 502
- 5) 村山三郎・野々田耕一郎・小野 茂・小阪進一(1989): 畜産の研究、43(10) 1184 ~ 1186
- 6) 小野 茂・村山三郎・小阪進一(1989): 北草研報、23 : 41 ~ 48
- 7) 小野 茂・村山三郎・小阪進一(1989): 日草誌、35(別) 231 ~ 232
- 8) 小野 茂・村山三郎・小阪進一(1990): 北草研報、24 : 65 ~ 71
- 9) 村山三郎・錦織正智・小野 茂・小阪進一(1990): 北草研報、24 : 72 ~ 77
- 10) 植物栄養土壌肥料大辞典(1980)養賢堂、pp 1110 ~ 1122
- 11) 矢野 明(1973): 日草誌、19(3) 269 ~ 275