

イタリアンライグラス個体群における個体の葉面積増加について

小林喜男・長友武志
(名古屋大学農学部)

Leaf Area Productivity of an Individual in Italian
Ryegrass Population

Yoshio KOBAYASHI and Takeshi NAGATOMO
(Faculty of Agriculture, Nagoya University)

緒 言

前報において9月中旬播のイタリアンライグラスが生育日数の経過につれて順次主稈葉数を増加し、それによつて分げつが発生し、根数が増加し、展開葉が増す様相を、冬期の出葉停滞期にいたるまで明らかにした。

今回はさきに検討出来なかった葉面積の増加の様相を同様の手法を用いて検討し、主稈葉数を生育の指標として個体群中の個体の平均的な発育経過を求めたので報告する。

材 料 お よ び 方 法

イタリアンライグラスの育種家種子、ワセヒカリを昭和55年9月19日に名古屋大学農場のガラス室内に配置した1/2000 a ワグネルポットに播種した。肥料はくみあい複合燐加安264を用い、1ポット当り20 gを土壌の表層に混和した。播種量は1ポット当り0.1 gとしたので種子数で42~45となった。45ポット用意し、5ポットずつ9組として、1ポット中多くの個体が4葉期になった時から始め、毎週5ポットずつ収穫した。収穫の際は株元を傷けないように注意して採集し、全株を葉数によって分け、葉数の分散の少ない2ポットについて、株毎に草丈と生体重、主稈各葉位の葉面積、分げつについては生葉をすべてとりまとめて、林電工製自動面積計AAM-7型を用いて、測定した。残る3ポットについては生体重と乾物重の測定を行った。

結 果

主稈葉数の増加の様相は各回5ポットについて調査した結果を示した第1表の通りである。前報と同様に生育の初期には変動は少ないが、生育が進むと変動が大となり、生育が旺盛で出葉速度の早いものと、遅々として葉数の増加しない個体の集合であることが示されている。前報に比し気温が高く経過したので、主稈葉数は多くなっているが、平均値をみると11月末迄順調に増加しているが、12月に入ると出葉が停滞している。

草丈の伸長について、株別に2ポットずつ調査した結果を第2表に示した。平均値をみると播種後日数の経過とともに11月下旬まで順調に増加するが、12月に入るとその伸長が停滞することを示している。

Table 1

Increase of main stem leaves on the growth of Italian Ryegrass

leaf no. of main stem	Oct. 14	21	28	Nov. 4	11	18	25	Dec. 2	9
3	8	4	2						
4	101	19	9	1					
5	84	105	44	11	1				
6		60	77	21	2				
7			48	55	21	6	10		
8			6	52	65	28	6	1	
9				28	34	39	16	2	13
10					46	67	58	19	22
11					23	35	31	39	37
12							36	41	50
13							16	35	41
14								17	8
total	193	188	186	168	192	175	173	154	171
average	4.39	4.89	5.96	7.37	8.87	9.55	10.54	11.88	11.63

Table 2

Increase of plant height on the growth of Italian Ryegrass

leaf no. of main stem	Oct. 14	21	28	Nov. 4	11	18	25	Dec. 2	9
3	143 mm								
4	218	178		225					
5	230	272	245	213					
6		328	321	299					
7			342	366	292		319		
8			367	392	445	310	391		
9				391	480	415	414	257	369
10					484	443	505	436	456
11					489	473	509	470	447
12							526	485	480
13							523	473	484
14								555	522
average	220.0	283.9	314.8	360.7	441.2	429.7	475.2	470.7	464.1

また各調査日毎にみれば出葉速度が早くその日に主稈葉数が多い個体ほど草丈が高い傾向があることが明瞭に認められた。

5ポットずつについてとりまとめた生体重と、3ポットずつについてとりまとめた乾物重の増加について第3表に示した。生体重は草丈や葉数の増加と同様、11月末まで順調に増加し、その後増加が停滞していたが、乾物重は増加しつづけ外見的に生長が停滞しても内容の充実は継続していることを示している。

播種後日数が経過し生育が進むにつれて葉数が増加し、それに伴って葉面積が増大する、その様相を主稈と分げつに分けて2ポットずつの全株について測定した結果を第4表に示した。主稈の生葉数は11月上旬で最高になり、その後は下葉の枯上りによって漸減するが、葉面積は上位の葉が大きくなるので草丈や主稈葉数の増加が停滞しても次第に増大している。分げつは生育日数が多くなると生葉数が次第に増加して11月末まで順調に増しその後は増加が停滞し、葉面積の増加も同じ傾向を示している。分げつの葉は主稈に比して低位の葉が多く比較的小さい葉が多くなるためであろう。株全体として見ると

Table 3

Growth of Italian Ryegrass on each growth stages

Date of harvest	Growing period (day)	Plant height (mm)	No. of hill per pot	Fresh weight per pot (g)	Dry weight per pot (g)
Oct. 14	25	220	38.6	17.86	1.55
21	32	284	37.6	37.82	2.43
28	39	315	37.2	65.12	4.82
Nov. 4	46	361	33.6	106.72	10.01
11	53	441	38.4	164.88	15.40
18	60	430	35.0	227.20	20.99
25	67	475	34.6	302.26	30.17
Dec. 2	74	471	30.8	326.64	33.17
9	81	464	34.2	314.66	35.40

Table 4

Increase of leaf area and leaf number on the growth of Italian Ryegrass

Date of harvest	Main stem		Tiller		Total		LAI
	area per pot (cm ²)	no. per pot	area per pot (cm ²)	no. per pot	area per pot (cm ²)	no. per pot	
Oct. 14	428.84	175	204.24	118	633.08	293	1.2
21	730.21	198	681.21	249	1411.42	447	2.7
28	932.25	223	981.81	301	1914.06	524	3.7
Nov. 4	1056.77	177	1747.79	386	2804.56	563	5.4
11	1824.92	190	3299.26	479	5124.18	669	9.8
18	1718.84	161	4231.75	555	5950.59	716	11.4
25	1972.92	153	5589.06	651	7561.98	804	14.5
Dec. 2	2001.17	145	5875.16	754	7876.33	899	15.1
9	2846.90	148	4971.66	647	7818.56	795	15.0

主稈に比し分けつの葉面積が多いので、分けつと同傾向を示している。ポットの表面積からLAIを算出すると葉数増加が停滞する時期におよそ15に達した。

各葉期毎に主稈の各節位に着生する生葉の葉面積をとりまとめ、その平均値を第5表に示した。8葉期迄は第1節の葉が着生していたが、9葉期になると第2節に着生する葉まで、また14葉期では第9節に着生する葉まで、下位葉が老化脱落していた。各葉期の最上位葉は充分展開しないものが混じるので平均しても個有の面積を示さないのは当然であるが、各葉期の上から第2葉、第3葉は図表を横に見ると数値が近似していて、十分に伸長展開しているものと認められ、それぞれ個有の面積を示しているものと考えて、under line を引き、これらの平均値を表の右端に示した。各行の under line より右方に位置する数値は同じ節位に着生しながら右方に行くに従って小さい数値を示している。これらは生育がよくて播種後日数が短いのに出葉が早く進んだ個体の集団で、数値に対応している調査個体数も少い。また各葉期の主稈葉面積の合計を最下段に示したが、12葉期が最高であり13葉期は上位の葉がそれほど大きくないのに脱落する葉が多いため減少し、更に14葉は出葉のごく早い個体だけの集団となって上述の様に各

Table 5 Leaf area of each leaf positions on the main stem of Italian Ryegrass

Leaf position on the main stem	Growth stage													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	average	
i	0.17	<u>0.40</u>	<u>0.56</u>	<u>0.58</u>	<u>0.45</u>	0.35	cm ²						0.52	
ii	0.24	<u>1.49</u>	<u>1.52</u>	1.22	0.83	1.00							1.50	
iii	0.69	<u>3.55</u>	<u>3.26</u>	2.78	1.78	1.59	1.76						3.36	
iv		4.01	<u>5.52</u>	<u>5.42</u>	3.55	2.80	2.76						5.48	
v			3.51	<u>8.24</u>	<u>7.66</u>	4.86	4.45	2.57	4.47				7.93	
vi				4.95	<u>9.47</u>	<u>8.63</u>	7.75	7.32	4.09				9.06	
vii					5.83	<u>12.52</u>	<u>11.11</u>	10.72	7.09	8.52			11.72	
viii						9.73	<u>14.06</u>	<u>14.26</u>	12.69	9.69			14.07	
ix							7.62	<u>17.38</u>	<u>16.35</u>	13.09	8.35		16.94	
x								9.53	<u>17.83</u>	<u>17.96</u>	12.83	5.99	17.89	
xi									8.99	<u>18.99</u>	<u>16.29</u>	9.60	18.17	
xii										10.62	<u>17.20</u>	10.47	17.20	
xiii											8.82	<u>10.67</u>	10.67	
xiv												<u>4.75</u>	4.75	
Total	1.10	9.45	14.37	23.19	29.57	41.48	49.51	61.78	71.51	78.87	63.49	41.48		

Table 6

Increase of leaf area and leaf number of Italian Ryegrass on each growth stages indicated leaf number of main stem

Growth stage	Main stem area (cm ²)	Main stem no.	Tiller area (cm ²)	Tiller no.	Total area (cm ²)	Total no.	Hill no. of investigation
3	1.10	3.00			1.10	3.00	3
4	9.45	4.00	3.46	2.27	12.91	6.27	52
5	14.37	4.91	9.69	4.35	24.06	9.26	96
6	23.19	5.18	17.56	6.24	40.75	11.42	72
7	29.57	5.21	27.14	7.03	56.71	12.24	66
8	41.48	4.94	53.59	11.21	95.07	16.15	63
9	49.51	4.63	69.17	11.46	118.68	16.09	65
10	61.78	4.57	98.16	12.54	159.94	17.11	82
11	71.51	4.50	151.52	19.52	223.03	24.02	61
12	78.87	4.02	183.36	21.74	262.23	25.76	62
13	63.49	4.37	234.40	22.19	297.89	26.56	27
14	41.48	4.50	136.49	28.80	177.97	33.30	10

葉面積が小さく合計値も小さくなっていた。

各葉期の1株当たり葉面積を主稈と分げつに分け生葉数とともに第6表に示した。主稈の生葉数は7葉期が最高でその後漸減したが、上位葉の方が下位葉より大きいので、葉面積の合計は出葉が進むにつれて増大した。分げつの総生葉数は生育の進むにつれて増大し、それに伴って葉面積の合計値も増大した。分げつの総葉面積は主稈のそれに比して著しく大きいので、両者の合計は分げつの場合と同傾向となり、最高は13葉期で1株およそ300cm²の葉面積をもっていた。

考 察

前田らはイタリアンライグラスを用い¹⁾、兵庫県農業総合センターで、昭和47, 48, 49年度の3ケ年にわたり、秋, 多, 春の3つの生長パターンに分け、各季節において生長開始或は再生開始から最大葉面積指数に近い時期まで生育経過を調査するに必要な期間、つまり秋は70日、冬は120日、春は60日ていどの期間についてそれぞれ追跡調査した。その結果、秋と冬には地上部乾物増加と葉面積指数増加との間にはほぼ直線的な関係が認められ、その原因は地上部乾物増加はほとんど葉によって占められており、葉面積の増加はほとんどそのまま地上部の乾物増加となるためであると思われるとしている。そして最大葉面積指数は年度によって異なるが、9月播では出芽後50~60日で11~14を示し、3月や4月の刈取後春の生育では40~50日で14~15に達することを示している。また門司³⁾や、佐伯⁴⁾は、葉群を運命共同体として考えないで、個々の葉の物質経済がその葉の運命をきめるという視点から、最適葉面積をこえた後は下層葉は早晚枯れ落ちるものとして、最適葉面積指数 = 最大葉面積指数と考えた。

本実験の結果は播種後60~70日で最大葉面積指数15に達した。それまでは生育日数が進むのにつれて出葉数が増し、それにつれて葉面積も多くなった。老化脱落の葉が出て株としては生葉数の増大が多くて葉面積が増大し、それと平行して生体重や乾物重が増加していて、既報の結果と照合しても正常な生育をした材料と考えられた。また前報に比し、屋外とガラス室内の違いから生育が良好であったが、この程度は年次による差と考えてもよい範囲内にあるものと考えられた。

イタリアンライグラスについて生葉を葉位別に分けそれぞれ個有の葉面積を求めた成績は既往の論文には見られない。前田ら²⁾は、個体群形成の初期段階においては葉面積増加速度は日射の強さではなく気温の影響を強くうけると考えられるが、平均気温が高い場合は平均日射レベルも高く、これらが両々相まって葉面積生産速度を促進するし、生長发育ステージ、比葉面積、吸光係数等、環境の働きかけによる生産態勢のちがいが大きく関与しているものと考えられるとしている。

本実験の結果をみると、第5表で各葉期の最上葉は十分に展開発達していない個体がまざるのでそれらの平均値は個有の面積とはいえない。そのすぐ下位の葉は次の葉期の同位の葉、更にその下の葉は1枚少ない葉期の同位の葉と比較して大差がないので、それぞれ個有の面積を示しているものと考えられる。更にそれ以下の節位に着生する葉は同じ節位の葉でも、表中左側に位置する数値が大で右側に位置する数値が小さい傾向を示している。この理由は次の様に考えられる。既ち、第5表で8葉期は第1節着生の葉迄数値があるが、第6表をみると8葉期の生葉数は4.94枚であり下位葉の脱落している個体が多いことがわかる。観察結果をよく検討すると生育日数が少く出葉速度が早い小数の個体が長い期間下位葉の老化脱落がなく、それらの葉が第5表の集計に加わっている。しかもそのように残っている葉は前報の

資料を検討すると長さについては差異がごく少いので主として幅が狭く完成したものと考えられる。出葉速度の早い個体で葉の幅が狭く、下位葉の老化脱落が遅くなる理由は明らかではないが、遺伝的な性質ではなかろうか。

また、第5表には生育が進み出葉が増すにつれて、下位葉が老化脱落してゆく様相も示されているが、第6表の結果とも合せ考えて、8葉期以後、主稈の葉は平均的に見て4～5枚程しか着生していないものと考えられる。分けつについては詳細な調査は行なわなかったが、やはり出葉が進めば脱落葉も増し、およそ4～5枚が現存するようになるものと考えられ、前報で葉長を測定した資料を検討してもこのことが裏付けられている。

(本研究は文部省科学研究費補助金によって行なった。)

Summary

To investigate increasing aspect of leaf area of an individual in Italian Ryegrass population, pot experiment was carried out in the Nagoya University Farm under glasshouse conditions in 1980. The seeds of wasehikari 0.1 g (42–45 grains) were sown on September 19 in each 1/2000 are Wagner's pot. The soil was fertilized prior to planting using compound fertilizer 20 g per pot, which was included 12% nitrogen, 16% phosphatic fertilizer and 14% potassium chloride. The plants were sampled once a week from October 14 to December 9. The results obtained are as follows:

- 1) Variation of number of leaves on the main stem was showed narrowly in the earlier growth stage, but broadly in each of the later stage of growth. The plant had many leaves was taller than the plant had small number of leaves in each growth stage.
- 2) When increase of leaf number of main stem stagnated increase of plant height and fresh weight of plant stagnated increase of plant height and fresh weight of plant stagnated too. But it seems that dry weight of plant is increasing.
- 3) Number of green leaf reached maximum at the begining of November and then it decreased, but leaf area was increasing favorably in the main stem. Number of green leaf and leaf area was increasing favorably with growth in tillers and LAI reached 15 per pot at the beginning of December.
- 4) The main stem had 5–6 green leaves ordinary with the reason of defoliation from under nodes. It seems that each tillers of lower positions have 5–6 green leaves similarly.
- 5) An individual that has quick leaf-emergence rate seemes to have a tendency of narrower leaves and of more number of green leaves than that has slow leaf-emergence rate because of later defoliation.

引用文献

- 1) 前田 敏・米谷 正 1976. 日草誌 22 : 242–249.
- 2) ————・————— 1980. 日草誌 25 : 295–302.
- 3) Monsi, M. and T. Saeki 1953. Tap. T. Bot. 14 : 22.
- 4) Saeki, T. 1960. Bot. Mag. Tokyo 73 : 55.