移植期を異にする水稻に及ぼす分げつ制限の影響*

平野 哲也・島田 裕之

(農林省東北農業試験場栽培第一部)

最近水稻の早植栽培の研究が進められ、災害回避による安定増収技術としての成果をあげているが^{1,2)}、寒冷地の平坦肥沃地における早植栽培では分げつの出現多く、生育後期に肥切れの様相を呈することが所によつてはみられており、施肥量、施肥法、栽植密度など今後の検討を要する点が残されている。一方、著者らは過去において水稻の晩植栽培の研究を行なつて来た^{1,2)}。そこで早晩植栽培を総合して移植期を異にした場合の水稻の生育収量構成要素などの動きを明らかにするため、分げつ制限を加えない圃場における普通栽培と共に、制限を加えて1株穂数の多少による収量構成要素の変動をなくした場合の植物体中の栄養条件・収量構成要素の変化などを追究したものである。

材料及び方法

1956, 57 の両年に亘つて試験が行なわれたが、1956年には「大宮錦」を用い分げつ制限の程度を1本（主稈のみ）、5本、10本及び放任区とし、それぞれ3株計12株を60cm×60cmのコンクリートポットに移植した。1957年には「チョウカイ」を用い分げつ数は10本に揃え5000分の1アールポットに2株ずつ植え、また圃場において分げつ制限を加えない普通栽培試験をも併置した。なお分げつ制限は早期出現の茎数が所定の本数に達した後は直ちに基部から抜きとつた。

1. 播種及び移植期

試験区名	苗代条件	播種期	移植期	試験年次
早植	畑苗代	4月5日	5月15日	1956, '57
保温折衷	折衷苗代	4月15日	5月25日	1956,
普通植	水苗代	4月25日	6月5日	1956, '57
晩植	揚床苗代	5月17日	6月25日	1957,

2. 施肥量 1956年；60cm×60cmポット当り

NPK 夫々4.2g. 1957年；5000分の1アールポット当り、NPK 夫々多肥1.5g、普通肥1.0g、少肥0.5gとし、圃場栽培ではNPK 夫々1アール当り多肥750g、普通肥600g及び無肥とした。

3. 分析方法 Nはセミミクロケルダール法、澱粉＋全糖は試料を充分細粉した後3%タカジアスターゼを一昼夜作用させglucoseをBertrand 逸見氏変

法により分析した。

結果及び考察

1. 圃場における普通栽培の結果

生育速度は移植期の遅れるほど高温下になるので早くなり、次第に早植区に追付くような形となる。早植区は低温下に移植されるが、畑苗のすぐれた性能のため活着は良く、草丈の増加より茎数の増え方が非常に多く、短稈多げつの生育型となり、多肥条件においては一層それが助長されるが、無肥料では非常に小さくなつていくことがみられた。最高分げつ期は早植区は7月10日、普通植17日、晩植31日となり、晩植区のみは幼穂形成期の3～4日後に最高分げつ期が来ることがみられる。次に収穫物の調査結果は第1表に示すように、稈長は同一肥料条件では移植期の遅くなるほど長くなり、肥料が少なくなるとその差も小さくなる。穂数は茎数に見られたと同様に早植区が多く、有効茎歩合は逆に低下し多くの無効茎の発生をみている。1穂総粒数は稈長の場合と全く同じ傾向であり、以上のことは夫々多肥条件においてその差が拡大され肥料が少なくなるほど縮小する。晩植区は登熟期間の環境不良のため稈歩合及び玄米千粒重が低下したが早植区は普通植よりやや悪く、早植することにより稈歩合並びに登熟がよくなるようなことはみられなかつた。アール当り玄米重は早植が最も多く普通植、晩植と移植期の遅れるほど少なくなるが、肥料の多いほど差は大きく、無肥料ではほとんど差が認められない。そして早植区の増収原因は主として穂数の差によることがみられる。晩植区は全体的に減収したが、穂数及び稈歩合の低下によるものであり、植付本数及び面積当り株数の増加により補うことが出来るものと思われる。

第1表 圃場における普通栽培の成績 (75株3本植)

試験区	項目	稈長		有効茎歩合	1穂総粒数	不稈歩合	玄米千粒重	玄米重1アール当
		cm	1株穂数				g	kg
多肥	早植	89.6	19.16	43	80.3	20.4	22.4	56.4
	普通植	96.3	15.46	60	84.5	16.6	23.7	53.9
	晩植	97.2	13.60	63	88.6	23.3	23.2	49.0
普通肥	早植	84.0	17.36	44	76.5	17.0	23.3	54.5
	普通植	89.2	14.50	53	81.2	16.7	24.4	53.0
	晩植	92.2	13.15	58	88.9	19.9	23.6	51.3
無肥	早植	70.4	10.83	74	69.6	10.2	23.8	35.0
	普通植	72.3	10.07	75	72.4	8.0	24.4	35.4
	晩植	74.6	9.92	76	71.4	15.4	23.8	34.1

* 昭和34年12月5日 第125回講演会に於て発表

第1図 茎部における澱粉+全糖含有率の消長(乾物当%)

次に茎葉における澱粉+全糖含有率の消長は第1図に示す通りであり、出穂までは早植区が最も高く、普通植、晩植の順に低く、早植区が貯蔵炭水化物が多いことを示し、出穂後の穂への転流は早植が最も早く量も多いことを示している。晩植区は出穂後25日頃迄茎葉からの炭水化物の減少は非常に少ない。一方稈長は多肥ほど、また晩植区ほど長くなるが、窒素含有率も同様の傾向を示し、下位節間長(上から第3, 4, 5節間)と基部の窒素含有率との相関は0.8以上を示し、かなり有意な関係をもつことが認められた。

2. 分けつ制限による諸形質の変化

稈長は1本>5本>10本>放任の順に長いことが見られるが、移植期の間では大きな差はみられず、放任区では早植>保温折衷>普通植となり、肥切れの程度と併行しているものと思われる。第2表にみられるように1穂総粒数は1本区では早植は最も多いが、その他の区では普通植が最大となつている。また1株穂数は放任区においては早植16.7、保温折衷17.5、普通植16.8本となり10本区より7本前後多くなつているが、1株穂重では10本区の方がやや優るような傾

第2表 分けつ制限による形質の変化

試験区	項目	1穂総粒数	秕不稈歩合	玄米千粒重	1株穂重
			%	g	g
1本区	早植	265	5.7	24.8	7.7
	保温折衷	249	4.7	25.5	7.9
	普通植	249	9.0	24.2	7.3
5本区	早植	201	5.2	24.4	29.9
	保温折衷	212	6.2	24.2	31.2
	普通植	213	11.1	23.0	29.4
10本区	早植	154	9.2	23.0	40.9
	保温折衷	169	12.9	22.4	44.4
	普通植	164	13.9	22.2	41.2
放任区	早植	94	9.5	22.4	40.2
	保温折衷	96	11.3	21.5	40.1
	普通植	102	13.0	21.9	40.5

第3表 分けつ数10本に揃えた場合の成績(ポット試験)

試験区	項目	止葉葉数	本田中の出葉数	秕歩合	不稈歩合	玄米千粒重	1株穂重	穂重全重
				%	%	g	g	%
多肥	早植	14.9	11.4	8.8	4.6	22.9	32.0	49.5
	普通植	15.0	10.1	13.7	5.7	22.1	31.9	49.2
	晩植	14.6	9.1	33.5	10.8	19.9	25.9	46.6
普通植	早植	14.1	10.6	14.1	4.3	22.9	23.7	48.8
	普通植	15.0	10.1	11.4	5.3	23.2	25.6	47.8
	晩植	14.7	9.2	19.2	9.9	21.3	23.6	45.7
少肥	早植	13.0	9.5	7.4	3.6	22.4	15.5	49.4
	普通植	14.0	9.1	13.0	4.9	23.6	17.6	47.1
	晩植	14.0	8.5	12.5	5.9	23.2	17.9	44.9

向となり、地力からみて余分な弱小穂を多くつけても収量増加には役立たないことを示すものと思われる。秕・不稈粒歩合は移植期の早いほど少なくなり、玄米千粒重も早植区は普通植区より各穂

数の区とも重くなり、早植区の稈実程度の良いことを示している。

3. 植物体の栄養と諸形質の変化(第3表)

1) 主稈葉数、出葉速度 主稈葉数は早植区が普通肥及び少肥区において普通植より1葉少なくなつてゐるが、移植時の葉数が異なるためそれを差引いた本田期間中の出葉数をみると、早植区が最も多く、普通植、晩植の順に移植期の遅れるほど少なくなる。1葉当り出現日数は早植>普通植>晩植の順に長く、早植区は低温下に生育するため出葉速度は遅く、肥料の少ない場合も同様の結果となる。晩植区の出穂期は非常に遅れ、多肥及び普通肥では8月26日及び27日となり、受精、登熟にやや支障を与えたものと思われる。

2) 収穫物調査結果 圃場試験の場合と同じく、稈長及び1穂総粒数は各肥料条件とも晩植>普通植>早植となり、1穂当りの収量構成要素としては晩植の方が大きい値を示している。稈実歩合及び千粒重は普通栽培では早植区が最も悪かつたが、穂数を揃えた条件では、稈実歩合は早植区が最も高い値を示しており、玄米千粒重は多肥では早植区が最も重くなつてゐるが、逆に少肥では1穂総粒数が少ないにもかかわらず肥切れのため最も軽く、晩植区は多肥及び普通肥が出穂遅延による登熟不良のため千粒重は小さくなつてゐる。それらの総合された結果として1株穂重は多肥区では早植及び普通植、普通肥では普通植が大きい値を示し、少肥区では晩植区が重く早植区が最も軽い値を示した。全重に対する穂重の比率は早植>普通植>晩植の順に大きく、無効分けつをなくし穂数を1定数に揃えた場合は、早植は穂重の生産効率が高いことを示している。

3) 窒素及び炭水化物の含量 第2図に示されるように窒素含有率は多肥ほど高いことは当然であるが同様に移植期の遅れるほど各肥料条件とも高い値を示している。澱粉+全糖含有率は窒素とは逆に少肥ほど高くなるが、また出穂までは移植期の早まるほど同様に高くなる傾向を示す。晩植区は幼穂形成期には含有率は非常に低い値を示しているがその後穂揃期まで急激に含有率が増加する。出穂後の推移は早植、普通植は25日頃迄急激に茎葉

における含有率を減少し、同時に穂の含有率の急増をみているが、晩植区は

第2図 全窒素・澱粉+全糖含有率の消長

出穂後 25 日頃迄は茎葉の含有率の減少はみられず、その後成熟期まで減少している。晩植区の穂の含有率の増加も茎葉の場合と呼応して、25日頃迄は含有率の増加が最も遅く、その後は早植、普通植は増加が急に鈍るのに反して、増加速度が大きく、成熟期には普通肥、少肥では穂の澱粉含有率には3者間に差が見られず、多肥区においてのみ晩植区は4～5%低い値となっている。茎葉中における幼穂形成期から穂揃期までの窒素及び澱粉含有率の関係をみると、移植期の早まるほど高澱粉低窒素となり、逆に晩植区は高窒素低澱粉となる。特に晩植区のみは早植、普通植と比べて炭水化物の茎葉中における行動の面からみて特別な動きをすることがみられた。澱粉総体量は含有率とほぼ同様な傾向を示している。成熟期における茎葉の澱粉残存量は多肥区以外では晩植区が最も多かつた。以上のような窒素及び炭水化物分析結果は圃場における普通栽培の場合とほぼ同一傾向である。

4) 収量構成要素と体内栄養との関係 出穂前 20 日の茎葉中の全窒素含有率と1穂総粒数とは第3図のように正の相関を示し、晩植>普通植>早植の順に窒素含有率が高く、1穂総粒数も多い結果となっている。次に稔実歩合は移植期の早いほど高くなる傾向があり、靴・不稔にわけてもほぼ同様な傾向となるが、この中の不稔歩合(發育停止穀を含む)の発生は穂孕期～穂揃期にかけての稲の栄養状態に影響されることがあると思われるので、それらの関係をみた所、第4図に示すように澱粉含有率とは正、窒素含有率とは負の傾向がみられるようである。尙この場合、晩植区はそれ以上に穂遅延による稔実の低下が働いているものと思われる。窒素含有率の高低と千粒重との関係については既に幾多の研究結果^{4,5)}があるが、本試験の早植少肥の軽いのは窒素含有率が低すぎたためと思われる普通植多肥で千粒重の軽いのは反対に窒素含有率が高す

第3図 出穂前 20 日における茎葉中の全窒素含有率と一穂総粒数との関係

ざるためのように推察される。晩植区の多肥ほど軽くなるのは窒素含有率の高すぎることに併せて出穂遅延による低温が原因している

ものと思われる。

結 語

寒冷地における水稻の移植期を異にした場合の諸形質の変化を明らかにするため、分げつ制限を加えて穂数を一定にして穂数の多少による収量構成要素の変化をなくした条件下で、稲の稔実・登熟などの変化に加えて、体内養分の消長を明らかにし、圃場における普通栽培との関連の下に検討を加えた。

圃場における普通栽培の結果、早植区は茎数・穂数の増加が著しいが、生育の長期化のため窒素含有率の低下と共に、1穂穎花数の減少が起り、その上稔実歩合・千粒重の低下をみたが、穂数増に伴う面積当り粒数増により収量が増していることがみられた。之に反して晩植区は本田期間の短縮のため茎数穂数が少なく窒素含有率の増加に伴い1穂穎花数の増加をみたが、反対に出穂遅延に伴い稔実歩合・千粒重の低下が起り収量減をみている。各移植期とも栽植密度を同一で試験したが、晩植区の収量をあげるためには栽植密度を増

第4図 茎葉中の澱粉+全糖・全窒素含有率と不稔歩合との関係

加する必要がある。また移植期が遅れることは窒素吸収が急激になり、下部節間の伸長を促しそれと茎の窒素含有率との間には正の高い相関がみられ、同一肥料条件下では晩植は倒伏し易い要因を持つことを示すものである。

分けつ制限をして穂数を一定にすると、稔実歩合・千粒重共に早植ほど高くなり、1穂粒数が減ってくるのがみられ、早植稲は本質的には登熟能力が優れているが、穂数増に隠されて表面に出ない場合があるものと思われる。従つて現象的には普通植よりかなり多い穂数をつけ乍ら稔実の低下を少なくし収量を増加させているのであろう。

早植稲は出穂までの澱粉含有率が高く穂への転流量も多く且早い、移植期が遅れるに従い澱粉含有率は最も少なく、出穂時の茎葉の貯蔵澱粉量も少なくなり、出穂後の穂への転流速度も遅く、出穂後 25 日頃

までは茎葉における含有率の低下はみられず、その後減少するという不安定な形となつてゐるが、試験年次の秋の天候が非常に悪かつたこともその一因をなしたものである。

参考文献

- 1) 平野・島田・竹村：東北農試研究報告, 15, 1 (1959).
- 2) 平野・島田・小野寺：東北農試研究報告, 14, 1 (1958).
- 3) 神田・柿崎：東北大農研彙報, 4, 61 (1952).
- 4) 玖村：日作紀, 25, 214 (1957).
- 5) 松島：農技研報告, A5 (1957).
- 6) 山田・太田：農及園, 31, 769 (1956).
- 7) 東北六県農試, 水稻早植栽培試験成績書 (1955~'59)

Effects of Controlling Tiller Emergence on the Growth, Chemical Components and Yield of Rice Plants Transplanted in Different Seasons

Tetsuya HIRANO and Hiroshi SHIMADA
(Tohoku Agricultural Experiment Station)

Summary

In order to study the agronomical capability of rice plants in differently transplanting cultivation, such as early, usual or late, the authors investigated changes of chemical components and morphological characters which constitutes their yields by controlling the number of tillers. The results obtained were as follows:

1) Rice plants transplanted early on paddy field were lower in the percentage of ripened grains and the grain weight, but more in number of tillers, as the result of it, they brought about the highest yields as well as the most numerous panicles per unit area. The yield of the late transplanting cultivation was the least, because of a small number of panicles and the decrease of the percentage of ripened grains and the grain weight due to the delay of heading.

2) The percentage of ripened grains and the grain weight showed good results when rice plants were transplanted early with the controlled number of tillers.

3) Starch and total sugar percentages in leaf sheath were the highest in the early transplanted plants with the controlled number of tillers, and the carbohydrates were most easy to be translocated to the ears. On the contrary starch and total sugar percentages in leaf sheath were the lowest and nitrogen percentages the highest in the plants lately transplanted with the controlled and non-controlled number of tillers, and the carbohydrates were most hard to be translocated to the ears.