

時期別の稲葉剪除が水稻莖基部の生化学面に及ぼす影響（第3報）：時期別に稲葉剪除した水稻莖基部の遊離アミノ酸及び遊離糖のペーパークロマトグラフによる検索

野中，福次
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21357>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (2), pp.171-177, 1955-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

時期別の稲葉剪除が水稻莖基部の 生化学面に及ぼす影響(第2報)^{*†}

時期別に稲葉剪除した水稻莖基部の窒
素及び炭水化物含量の時期的変化

野 中 福 次

Biochemical changes of the lower parts of rice
stems whose leaf blades were cut off at
different stages of growth (Part II)

Seasonal changes of carbohydrate and nitrogen contents of
the lower parts of rice stems whose leaf blades were
cut off at different stages of growth of rice plants

Fukuji Nonaka

I. 緒 言

穂孕期から出穂期に向つて稲葉の剪除を行えば、稲小粒菌核病の被害度が著しく増大することはすでに報告¹⁾した所である。このような被害度増大の原因を水稻莖基部の生化学面より追究する予備実験として、第1報²⁾に於ては健全水稻について、伸長生長期より乳熟期までの体内成分(炭水化物及び窒素)、酵素(catalase, polyphenol oxidase, peroxidase, amylase)活性、及び呼吸作用について測定を行つた。これらの中、炭水化物の含量は生育時期の経過と共に増大するのに対して、窒素は逆に時期の経過と共に減少する傾向が認められた。

本報に於ては、伸長生長期より黄熟期に至る迄時期別に稲葉剪除を行い、これらの剪除が莖基部の炭水化物及び窒素含量に如何なる変化をもたらし、又それらが時期別に如何なる変化を来すかを見たものである。

II. 実 験 方 法

(1) 供試材料: 水稻品種旭を5月29日播種、7月2日、1/200反コンクリート槽に移植。肥料は各槽当り、硫安 100g, 過磷酸石灰 80g, 硫酸加里 50g を夫々元肥として移植前に施し、8月30日、硫安 120g を追肥した。

このようにして栽培した水稻を処定の時期に稲葉剪除し、材料に供した。

* 九州大学農学部植物病理学教室業績。

† 本試験を行うに当り、種々御教示賜つた吉井教授、木場助教授に深謝の意を表す。

(2) 稲葉剪除方法及びその時期：稲葉剪除は各時期の最上葉（止葉が出た後は止葉）を残し、他の全葉身を葉舌部より除去した。稲葉剪除時期は次の通りである。

稲 葉 剪 除 時 期		
第 1 回 剪 除	8 月 7 日	伸 長 生 長 期
第 2 回 " "	8 月 17 日	幼 穂 形 成 期
第 3 回 " "	8 月 27 日	穂 孕 期
第 4 回 " "	9 月 6 日	出 穂 期
第 5 回 " "	9 月 16 日	出 穂 直 後
第 6 回 " "	10 月 1 日	乳 熟 期

(3) 試料の採集及び調製：分析試料は上記の各時期に稲葉剪除後 5 日目に第 1 回の採集を行い、其の後 10 日目毎に採集し、地際より約 15 cm の茎基部をとり、80~85°C の定温乾燥器に入れて乾燥後粉砕し、乾燥粉末として分析に供した。

(4) 分 析 方 法：

- i) 全窒素；乾燥粉末約 1.0 g を採り、濃硫酸で加水分解後、Semi-micro Kjeldahl 法で定量した。
- ii) 可溶性窒素；乾燥粉末約 4~5 g を採り、30°C、1 時間水で抽出、濾過後、濾液を全窒素と同様硫酸で加水分解後 Semi-micro Kjeldahl 法で定量した。
- iii) 蛋白態窒素；全窒素 - 可溶性窒素 = 蛋白態窒素とした。
- iv) 炭水化物；乾燥粉末約 1.0 g を 3% 塩酸で 3~4 時間 water-bath 中で煮沸した後 Bertrand 法により転化糖として定量した。

III. 実 験 結 果

実験結果は第 1 表、第 2 表の通りである。

(1) 全窒素、蛋白態窒素、可溶性窒素

全窒素：無処理区水稻に於ける全窒素含量の消長は、8 月初旬の伸長生長期が最大で、時期の経過と共に急激に減少し、9 月初旬の出穂期には約 1/5 に減少する。出穂以後は乳乳期（10 月 6 日）迄著しい減少は見られない。前後 6 回に亘つて水稻生育の各時期に稲葉の剪除を行つたが、どの時期に剪除しても、窒素含量に著しい変動は認められず、無処理区水稻と大差はない傾向を辿るようである。

蛋白態窒素：無処理区に於ては、伸長生長期の含量が最大で、それ以後出穂期迄時期の経過と共に急激に減少し、出穂後ほとんど減少しないのは全窒素の場合と同様である。又各生育時期に於ける稲葉剪除区も、無処理区水稻の含量と大差なく、全般的に全窒素と同様な傾向が認められる。

可溶性窒素：対照区、剪除区とも伸長生長期、穂孕期、出穂期と時期の経過と共に減少し、出穂後減少を見ないのは前二者と同様である。唯全般的には、無処理区の窒素含量が各時期剪除水稻の窒素含量より稍、少い傾向にある。これに対して、穂孕期から出穂期に

第1表. 時期別に稲葉剪除した水稻基部の窒素含量の変化.

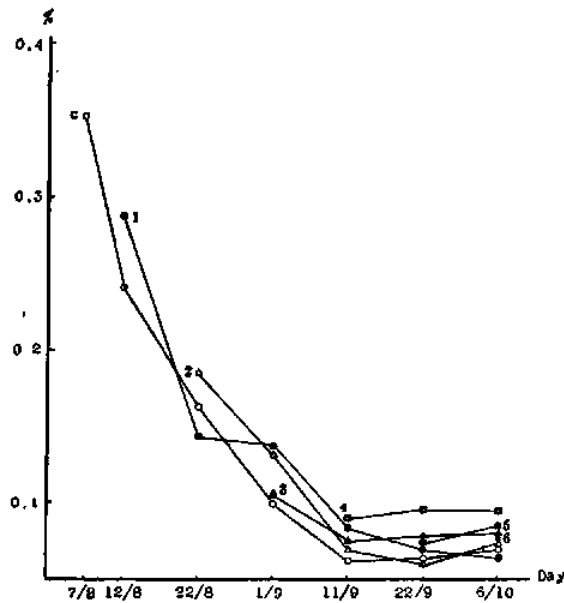
測定日 処 理		8月7日	8月12日	8月22日	9月1日	9月11日	9月22日	10月6日
		無処理区	全窒素 蛋白態N 可溶性N	1.9209 1.5670 0.3539	1.5414 1.3004 0.2409	0.8160 0.6529 0.1631	0.5406 0.4398 0.1008	0.3746 0.3125 0.0620
第1回剪除区 (8月7日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	1.6787 1.3917 0.2870	0.9097 0.7651 0.1446	0.6068 0.4671 0.1396	0.3264 0.2407 0.0856	0.2649 0.2121 0.0728	0.3036 0.2328 0.0707
第2回剪除区 (8月17日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	— — —	0.8754 0.6880 0.1874	0.5372 0.4049 0.1322	0.3376 0.2684 0.0692	0.2580 0.1960 0.0620	0.3005 0.2261 0.0743
第3回剪除区 (8月27日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	— — —	— — —	0.4811 0.3775 0.1036	0.3251 0.2495 0.0755	0.2604 0.1827 0.0776	0.3030 0.2223 0.0807
第4回剪除区 (9月6日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	— — —	— — —	— — —	0.3091 0.2333 0.0857	0.2887 0.2030 0.0957	0.2621 0.1675 0.0946
第5回剪除区 (9月17日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	0.2850 0.2098 0.0752	0.2635 0.1814 0.0821
第6回剪除区 (10月1日)	全窒素 蛋白態N 可溶性N	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	0.2760 0.1975 0.0785

於ける剪除区では、可溶性窒素の含量が無処理区のそれに比べて稍、多い傾向にあることが認められる（第1図）。

(2) 炭水化物及び C/N 率

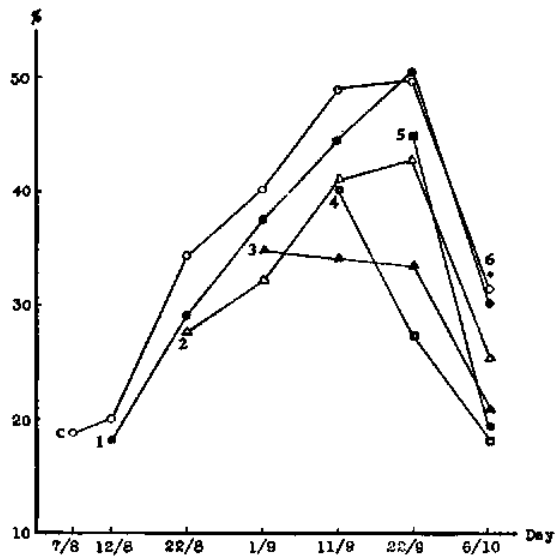
炭水化物：無処理区と伸長生長期での剪除（第1回剪除）とは、全期間を通じて大体同様な傾向を辿り、伸長生長期からその含量は急激に増加し、出穂期から乳熟期にかけて最大となり、それ以後は又急激に減少する。幼穂形成期の剪除（第2回剪除）でもほぼ同様な傾向が見られるが、その含量は前二者に比べて常に少い。穂孕期に剪除（第3回剪除）を行えば、炭水化物含量は更に減少し、前三者とは逆な経過を辿り、剪除後出穂直後迄漸次減少し、それ以後は又急激に減少する。出穂期の剪除（第4回剪除）では穂孕期の場合に於ける減少率より更に著しく、剪除直後より急激な減少を見るのみで、黄熟期（10月6日）に於ても最低値を示す。又乳熟期から黄熟期にかけてはいずれの区も急速に減少するのが見られる（第2図）。

C/N 率：無処理区と、伸長生長期剪除区、幼穂形成期剪除区及び穂孕期剪除区即ち第1回乃至第3回剪除区では同一傾向を辿り、伸長生長期（8月7日）より漸増して出穂直



第 1 図. 時期別に稲葉剪除した水稻茎基部の可溶性窒素含量の時期的変化.

C : 非剪除区, 1 : 伸長生長期 (7/8) に, 2 : 幼穂形成期 (17/8) に, 3 : 穂学期 (27/8) に, 4 : 出穂期 (6/9) に, 5 : 出穂直後 (17/9) に, 6 : 乳熟期 (1/10) にそれぞれ最上葉を残して稲葉片全部を剪除, 縦軸: 窒素含量 (%) 横軸: 測定日.



第 2 図. 時期別に稲葉剪除した水稻茎基部の炭水化物含量の時期的変化.

C : 非剪除区, 1—6 は第 1 図の通り, 縦軸: 炭水化物 (%) 横軸: 測定日.

第2表. 時期別に稲葉剪除した水稻茎部の全糖（炭水化物）及びC/N率

処理	測定日 糖, C/N	8月7日	8月12日	8月22日	9月1日	9月11日	9月22日	10月6日
		無処理区	全糖	18.857	20.018	34.322	40.135	49.028
	C/N	9.8	13.0	42.0	74.2	130.8	156.2	102.0
第1回剪除区 8月7日	全糖	—	18.217	29.047	37.583	44.459	50.287	30.172
	C/N	—	10.8	31.9	61.9	136.2	189.8	99.3
第2回剪除区 8月17日	全糖	—	—	27.965	32.325	40.995	42.755	25.352
	C/N	—	—	31.9	60.1	121.4	165.6	84.3
第3回剪除区 8月27日	全糖	—	—	—	34.857	34.597	33.505	20.50
	C/N	—	—	—	72.4	106.4	128.6	69.1
第4回剪除区 9月6日	全糖	—	—	—	—	40.299	27.363	18.236
	C/N	—	—	—	—	126.2	94.7	69.5
第5回剪除区 9月17日	全糖	—	—	—	—	—	44.981	19.343
	C/N	—	—	—	—	—	157.7	73.3
第6回剪除区 10月1日	全糖	—	—	—	—	—	—	52.389
	C/N	—	—	—	—	—	—	117.3

後（9月22日）に最大となり、その後黄熟期（10月6日）にかけて逆に減少する。然し、これら4区の中、穂孕期剪除の場合はC/N率が他の3区に比べて非常に小さい。出穂期の剪除区（第4回剪除区）では剪除後増加を見ることなく急激に減少し、穂孕期の剪除区（第3回剪除区）と同様に10月6日の黄熟期には最低値を示す。又炭水化物の場合と同様に乳熟期から黄熟期にかけて急減するのが認められた。

IV. 考 察

以上の実験は水稻生育の各時期に稲葉の剪除を行い、これが炭水化物及び窒素含量に如何なる影響をもたらすか、剪除後5日目、15日目、25日目と時期的変動の状態を追究し、穂孕期から出穂期に亘つての稲葉剪除で稲小粒菌核病被害度が激増する現象¹⁾を水稻茎部の成分から解明しようと試みたものである。

全窒素及び蛋白態窒素は8月7日の仲長生長期から10月1日の乳熟期迄如何なる時期に剪除を行つても、無処理区水稻の窒素含量と大差はなく、いずれの区でも出穂期迄急激に減少するのが認められた。可溶性窒素も又前二者とはほぼ同じ傾向で出穂期迄減少するが、穂孕期から出穂期にかけての剪除区では、その含量が他の区に比べて幾分多い傾向にある。このことは、これらの時期の剪除により、稲小粒菌核病被害度が激増することと相関があるように思われる。イモチ病に於て、伊藤、坂本、³⁾田中^{7,8)}らは可溶性窒素の中、アンモニア、アミノ酸態窒素の増加がその被害度を助長せしめることを認めているが、小粒菌核に於ても時期的に追究した場合は、このような傾向が見られるようである。

炭水化物についてみると、無処理区及び伸長生長期剪除では時期の経過と共に増大し、乳熟期に最高に達するのに対して、穂孕期及び出穂期での剪除水稲では、剪除後増加することなく顕著に減少するのが認められた。このような現象は稲小粒菌核病被害度と密接な関係が見られ、炭水化物含量の少ない状態の水稲程被害度が増大すると云う著者らの見解^{10,11,14)}が時期別に追究した場合も確認出来るわけである。

又炭水化物と窒素含量との比即ち、C/N率をとつて見ると、穂孕期及び出穂期での剪除区が最小値を示し、C/N率が小さい程本病の被害度が増大すると云う従来の結果^{10,11,14)}とも一致する。尚、乳熟期後炭水化物及びC/N率の数値が顕著に減少するのが認められるが、これは水稲の老化に従い稲小粒菌核病被害度が漸増すると云う小野、⁴⁾吉井ら¹⁴⁾の報告とも一致することが認められた。

以上述べた窒素、炭水化物、C/N率と稲小粒菌核病との関係については、先に穂頸イモチ及び穂頸切断水稲についても類似した結果¹⁰⁾を認めており、以上のことを総合することにより、水稲基部の窒素、炭水化物及びC/N率を見ることは本病の抵抗又は罹病度を知る上に一つの基準となることが考えられる。

V. 摘 要

1. 水稲の伸長生長期から黄熟期迄時期別に稲葉の剪除を行い、剪除による水稲基部の窒素及び炭水化物含量の変化を時期別に追究した。
2. 全窒素及び蛋白態窒素は剪除による著しい差異は見られなかつたが、可溶性窒素では穂孕期及び出穂期の剪除で他の区に比べて稍々増大する傾向が見られた。
3. 炭水化物は穂孕期及び出穂期の剪除で顕著に減少し、このことはC/N率でも見られた。又炭水化物及びC/N率共に乳熟期以後はいずれの区も急減する。
4. 水稲基部の窒素、炭水化物及びC/N率を見ることは本病の抵抗性を知る上に一つの基準となりうる。

引用文献

1. 石塚喜明, 田中 明: 日本土壤肥科学雑誌, 23, 113~116, 1952.
2. 石塚喜明, 田中 明: 日本土壤肥科学雑誌, 23, 159~165, 1952.
3. 伊藤誠哉, 坂本正幸: 北大農学部農林省委託試験報告(昭17) 1942.
4. 小野小三郎: 植物防疫, 6, 345~347, 1952.
5. 河合一郎, 森 喜作: 静岡県農業試験場, 農林省指定試験年次報告, 昭26~28 (1951~1953).
6. 田中正三: 化学, 7, 678~688, 1952.
7. 田中正三, 香月裕彦, 香月文子: 日本化学雑誌, 73, 256, 1952.
8. 田中正三, 香月文子: 日本化学雑誌, 73, 303, 1952.
9. 東野正三, 五島善秋: 滋賀短大, 学術報告, 1, 29~32, 1952.
10. 野中福次: 農業及園芸, 30, 71~72, 1955.
11. 野中福次: 九大農学部学芸雑誌, 15, 1~5, 1955.
12. 野中福次: 九大農学部学芸雑誌, 15, 7~14, 1955.
13. 横木国臣, 野津原通: 22, 513, 1947.
14. 吉井 甫 他: 九大農学部農林省委託試験年次報告 昭24~26 (1949~1951).

R é s u m é

Seasonal changes of carbohydrate and nitrogen contents of the lower parts of rice culms whose leaf blades were cut off at six different stages (stem elongation, head initiation, 10 days before earing, earing, 10 days after earing, and milk stages) were studied.

Contents of total nitrogen and protein nitrogen were scarcely affected by the leaf blade excisions; but soluble nitrogen somewhat increased by the cuttings treated at 10 days before earing and earing stages.

On the contrary contents of carbohydrate decreased by the cuttings treated at 10 days before earing and earing. Similar tendencies were seen on the C/N ratio. Contents of carbohydrate and C/N ratio of all treated and non-treated rice plants decreased rapidly after milk stages.

Laboratory of Plant Pathology
Faculty of Agriculture
Kyushu University