

着色米に関する研究

16. 施肥条件と茶米および暗色米の発生との関係

梅原吉広

Yoshihiro UMEHARA: Studies on the discoloration of rice kernels caused by fungi.
16. Relationships between the fertilizer application and occurrence
of rusty-and discolored kernel rice (anshoku-mai)

昭和53年度における着色米多発の原因の実態調査では、稲作後半期の栄養凋落と着色米発生とが密接な関係にあることが報告された⁹⁾。

本報告では、基肥3要素、穂肥の施用量と施用時期などが茶米および暗色米の発生に及ぼす影響について、その概要を報告する。

試験実施に当たり、北陸農業試験場病害第二研究室長小林尚志技官および富山県農業試験場長（現在富山県立技術短期大学講師）堀田良博士から有益なご助言を賜った。ここに厚くお礼を申し上げる。

I 基肥3要素の施肥量および追肥量と着色米発生

試験方法 試験は1/2000 a ワグネルポットを使用し、1ポット当たり3株、1株1本植、1処理2ポットとして行った。供試イネ品種としては越路早生（出穂期：7月29日）を用い、5月6日に移植した。病原菌の接種は、*Curvularia intermedia* (No. 30菌) の培養菌胞子けん濁液を8月1日に、1ポット当たり10ml相当量（胞子濃度：200倍視野で約100個）噴霧した。なお、接種日の8月1日は供試イネの出穂期から傾穂期にあたった。

施肥量と処理区の関係は第1表の通りである。出穂後約40日経過した時期にイネを刈取り、ガラス室内で風乾後、脱穀、調整し、全粒数について茶米および暗色米の発生粒数を調べた。

試験結果 施肥量と収量（調査粒数）の関係は第1表に示すように、各処理区間の差が顕著であった。特にN欠区では収量が低かった。茶米の発生に及ぼす各要素（N、P、K）の影響は、処理区間のふれが大きく判然としなかった。しかし、数値的にはN施用の各区での茶米の発生率が全般に高い傾向となり、3要素無施用区では最も低かった。3要素施用区では、茶米の発生率は無施用区より若干高かった。これに対して、暗色米の発生率は、3要素施用区、無施用区および3要素のうちN欠

第1表 基肥量と着色米発生との関係

基肥量 (g/2000a)			調査粒数 (粒) ¹⁾		淡茶米 (葉斑あ)		濃茶米 (葉斑あ)		暗色米 (A+B)
N	P	K	(粒) ¹⁾	A (%)	葉 (%)	B (%)	葉 (%)	(%)	
0	0	0	1,226	0.24	1.47	0	0	0.24	
0.8	0	0	2,164	0.42	3.28	0	0.09	0.42	
0	0.8	0	1,419	0.21	2.75	0	0.07	0.21	
0	0	0.8	1,692	0.24	1.89	0	0	0.24	
0.8	0.8	0	2,334	0.39	3.00	0	0.09	0.39	
0.8	0	0.8	2,778	0.47	4.03	0.11	0.22	0.58	
0	0.8	0.8	1,483	0.07	3.84	0.07	0.27	0.13	
0.8	0.8	0.8	2,331	0.17	2.36	0	0.09	0.17	

1) ポット当たり収量

第2表 基肥および追肥と着色米発生との関係

基肥量	追肥量 (g/2000a)		調査粒数 (粒) ¹⁾		淡茶米 (葉斑あ)		濃茶米 (葉斑あ)		暗色米 (A+B)
	N	K ²⁾	(粒) ¹⁾	A (%)	葉 (%)	B (%)	葉 (%)	(%)	
N, P, K	0.8	0	2,987	0.17	2.28	0	0.07	0.17	
	0	0.8	1,918	0	1.72	0	0.05	0	
	0.8	0.8	4,187	0.21	2.99	0	0.10	0.21	
各0g	0	0	1,226	0.24	1.47	0	0	0.24	
各0.8g	0.8	0	4,661	0.19	3.58	0.04	0.08	0.24	
	0	0.8	2,381	0.29	3.23	0.04	0.29	0.34	
	0.8	0.8	5,232	0.32	3.63	0.04	0.29	0.36	
	0	0	2,331	0.17	2.36	0	0.09	0.17	

1) ポット当たり収量

2) 出穂20日前施用

区の各区では低かった。逆に、N施用でP欠またはK欠の各区では暗色米の発生率が高かった。

追肥が着色米発生に及ぼす影響については、第2表に示した。基肥無施用区ではN、Kの施用が着色米発生に及ぼす影響は判然としなかった。基肥施用区でのN、Kの追肥はいずれも、N、Kを追肥しなかった区に比べて暗色米の発生率が高かった。

II 穂肥の時期、量と着色米の発生

試験方法 試験には1/5000 a ワグネルポットを使用し、1ポット2株、1株2本植とした。品種としては越

第3表 穂肥の施用時期および量と着色米発生との関係

菌接種の有無	追肥量 ¹⁾		調査粒数 (粒)	淡茶米		濃茶米		暗色米 A+B (%)
	出穂 20日 前	出穂 10日 前		斑 点 あ り A (%)	計 (%)	斑 点 あ り B (%)	計 (%)	
有 ¹⁾	0.3	0.3	2,612	0.11	1.53	0.04	0.19	0.15
		0	777	0	4.38	0	0.26	0
	0	0.5	1,534	0.39	7.30	0	0.20	0.39
		0.3	1,394	0.22	2.65	0.07	0.22	0.29
無		0	906	0.11	6.51	0	0.11	0.11
	0.3	0.3	619	0	2.42	0	1.45	0
		0	770	0	1.95	0	0	0
	0	0.5	898	0	2.12	0	0.11	0
		0.3	796	0	2.01	0	0	0
		0	837	0	4.30	0	0	0

1) 出穂期(7.28) C. intermedia (30菌) 噴霧接種
2) 1/5000aワグネルポット当り

路早生(出穂期:7月28日)を供試した。施肥量は基肥をポット当たり、N.P.Kを各0.5gとし、追肥としては出穂20日前(7月8日)にポット当たり0.3gと0g、同10日前(7月17日)に0.5g、0.3gおよび0gを施用した。その他、耕種概要、菌接種および着色米調査などは試験1にはほぼ準じた。

試験結果 出穂時の葉色は、無施用区では淡緑色となり、肥切れ症状を呈したが、その他の施用区では濃淡緑色であり、成熟期まではほぼ緑色であった。

茶米発生に及ぼす追肥の時期、量の影響については、いずれも判然とした結果が得られなかった。しかし、暗色米発生に及ぼす追肥の影響は、出穂20日前の施用では明らかでなかったが、同10日前の施用によりその発生率が高まった。特に、出穂20日前の無施用により、肥切れ状態となったイネへ、出穂10日前に、0.3gあるいは0.5g追肥することにより、暗色米の発生率が明らかに高まった(第3表)。

III 関与菌と穂肥の関係

試験方法 試験には1/5000 aワグネルポットを使用し、1ポット2株、1株2本植で、5月7日に移植した。品種としては越路早生(出穂期:7月27日)を用いた。施肥量として、基肥をポット当たり、N.P.K各0.5g、追肥(穂肥)としては出穂10日前(7月17日)にN 0.5gを施用した。

7月28日に、試験1に準じて培養菌胞子を噴霧接種し、接種後、28°C、湿度100%の湿室に接種イネを約24時間静置し、その後、成熟期までガラス室内で登熟させた。接種菌の種類を第4表に示した。調査は試験1に準じた。

試験結果 葉色は、出穂15日前頃に淡緑色となった

第4表 菌接種および追肥と着色米発生との関係

接 種 菌 ²⁾	追肥の有無 ¹⁾	調査粒数 (粒)	淡茶米 発生率 (%)	濃茶米 発生率 (%)	暗色米 発生率 (%)
<i>Curvularia intermedia</i>	有無	1,862 1,780	7.6 4.8	0.95 0.30	1.3 0.7
<i>Curvularia clavata</i>	有無	1,818 1,832	13.5 6.0	2.30 1.25	2.8 1.6
<i>Curvularia lunata</i>	有無	1,679 1,731	5.0 3.4	1.45 1.20	0.8 0.4
<i>Alternaria alternata</i>	有無	1,776 1,821	7.0 5.4	0.70 0.45	0.3 0.3
<i>Helminthosporium oryzae</i>	有無	1,733 1,814	6.4 5.2	0.42 0.46	0.1 0.1
無 接 種	有無	1,772 1,837	2.6 1.6	0.24 0.30	0.1 0.1

1) 出穂15日前, N:0.5g 1/5000aワグネルポット
2) 出穂前噴霧接種

が、追肥施用3~5日後より濃緑色となり、その後、成熟期まで葉色の変化は認められなかった。無施用区のイネでは葉の黄化が目立ち、下位の枯上りもやや多くなったが、成熟期には止葉だけは淡緑色を呈していた。

供試菌の種類により、茶米および暗色米の発生率にそれぞれ差が認められた(第4表)。着色米発生率の最も高かった供試菌は、*C. clavata*で、次に、*C. intermedia* および *C. lunata* であった。これらの菌の接種により、淡茶米、濃茶米および暗色米はいずれもかなり高率に発生した。上記3種の菌に次いで、茶米発生率の高かった菌は、*A. alternata*, *H. oryzae* であった。

各菌接種区とも、穂肥を施用することによって、淡茶米、濃茶米が多くなった。また、穂肥を施用することにより、*Curvularia* 属の3種の菌では無施用に比べて暗色米の発生が明らかに多くなった。

IV 考 察

昭和53年、富山県における着色米の異常多発の原因を究明するため、多発事例を中心に実態調査が実施された。その結果、稲作後半期の栄養凋落がその一因であると指摘された⁹⁾。その後、発生防止策として、穂肥、実肥の積極的な施用が普及されるようになってきた。一方、試験研究面では、これらの点について十分に検討されていなく、不明の点が多かった。そこで、本試験では、肥料3要素の影響、穂肥の施用時期と量などと着色米の発生との関係を検討した。

茶米の発生に対する基肥の影響については、無接種、自然条件下で検討され、3要素のうち、N肥の多施用で茶米の発生が助長されることが報告されているが¹⁰⁾、本試験では判然とした結果は得られなかった。この原因としては、本試験では病原菌を人工接種したこと、出穂期

を中心に、1回のみ的人工接種としたため、処理区により、接種時期が出穂期より若干前後したことなどによる誤差と推測されるが、さらに検討する必要がある。

穂肥については、出穂10日前の施用によって、茶米の発生が助長される傾向が認められた。この原因として、接種試験の結果から、病原菌の穎内への侵入、感染時期が穂ばらみ期から傾穂期頃までの穎の比較的若い時期と考えられていることから⁶⁾、追肥が穎の老化速度や穎の組織成分に影響を及ぼし³⁾、菌の侵入や菌糸の蔓延を助長させたためではないかと推察される。

暗色米の発生に対する基肥の影響については、3要素無施用区における発生率が最も低く、N肥の単独施用またはNの施用とP欠およびK欠の組合せ区で多発傾向となった。このことから、基肥Nの暗色米発生への影響は茶米の発生以上に大きいと考えられた。しかし、3要素等量施用区ではNの施用量が等しいにもかかわらず、暗色米の発生率がかなり低かった。また、PやKの暗色米発生への影響は茶米と同様に明らかでなかった。

Nの追肥（穂肥）の影響は、茶米の場合と同様に、出穂10日前の施用で暗色米の発生率が高まることとなった。特に、出穂10日前に、一度に多量に施用した場合にその傾向が顕著で、施用量がほぼ等しく、出穂20日前と同10日前の2回に分けて施用した場合、暗色米の発生率がかなり低くなった。

施肥条件と着色米の発生との関係について、田村⁴⁾は多肥条件で腹黒米が多くなることを認めているが、本試験の結果から、暗色米についてもほぼ同様の関係にあるものと推察される。

本試験の結果は、前述の実態調査の結果や穂肥や実肥の積極的な施用による防止対策と矛盾する結果となり、両者の関係を考察することが困難である。しかし、昭和53年度の窒素質肥料の使用実績は平年に比較して多かった¹⁾ことから、着色米が多発した原因としては栄養凋落のほか、1回の多量施用などの影響も含まれていたのではないかと推測される。また、追肥による根の活力維持、栄養凋落防止はイネ体の着色米発生に対する抵抗性増強と一致しないと考えられる。

今後は、施肥と褐変粒発生との関係などについて、さらに検討する必要があるが、施肥にあたっては、三要素のバランスを保ち、出穂10日前頃の多量追肥は避けるよ

う注意する必要がある。

V 摘 要

1) 本報告では、ポット栽培イネを供試し、出穂期を中心に、*Curvularia* 属菌等の病原菌を噴霧接種して、基肥施肥量、穂肥の量および時期と茶米および暗色米の発生との関係を検討した。

2) 基肥施肥量と着色米発生との関係では、茶米では判然とした結果が得られなかったが、暗色米ではNの施用区では発生が増加する傾向となった。ただし、3要素等量施用の場合はN単独施用などより暗色米の発生率が低くなった。

3) 穂肥の施用によって、茶米および暗色米の発生が増加する傾向が認められた。特に、出穂10日前の多量施用により、発生が助長された。

4) 以上の結果から、茶米および暗色米発生に対して、肥料3要素のうち、Nの影響が最も大きく、PおよびKの影響は小さいと考察された。施肥に当たって、3要素のバランスのとれた施用が防止対策として必要であり、また、穂肥の施用にあたっては、一度に多量の施用は発生を助長させるのでさける必要があると考えられた。

引用文献

- 1) 野沢外二 (1981) 最近の肥料事情の解説と統計 (昭和56年). 富山県肥料協会 68.
- 2) 岡村保 (1935) 茶米に就いての研究 (続報). 農学研究 25: 297~350.
- 3) 折谷隆志 (1976) 作物—その形態と機能. 上巻. 186~205. 農業技術協会, 東京, 323pp.
- 4) 田村実 (1976) *Alternaria padwickii* による腹黒米発現に関する生理生態的研究. 石川県農試特別研究報告 第2号 1~74.
- 5) 富山県農業水産部 (1979) 着色米の発生と防止対策. 1~42.
- 6) 梅原吉広・中川俊昭 (1980) 着色米に関する研究. 9. *Curvularia* 属菌数種および *Alternaria alternata* の接種と籾および玄米の病徴. 日植病報 46: 369 (講要).
- 7) 八木敏江・竹谷宏二・笹野市蔵 (1981) 暗色米に関する研究. *Curvularia* 菌の感染時期. 日植病報 47: 363 (講要).

(1982年7月10日受領)