

育苗期におけるCO₂施肥と窒素追肥が水稻苗の形質とその後の生育に及ぼす影響
小林和広*・片岡澄美・高岡洋子・矢吹佳子・足立文彦
(島根大学生物資源科学部)

The effect of application of carbon dioxide and nitrogen during the nursery period
on the characteristics and the growth of rice seedlings.

Kobayasi, K., Kataoka, S., Takaoka, Y., Yabuki, Y. and Adachi, F.
(Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University)

前報(日作紀 73 巻別 1)ではコシヒカリにおいて育苗期にCO₂施肥することによって、苗の茎頂分裂組織の基部直径が大きくなり、穂首分化期までの窒素吸収量が増大した。しかし、初期生育の促進にもかかわらず、収量や最終的な乾物重には有意差が認められなかった。この原因として、移植時に苗に炭水化物が多量に蓄積し、C/N比が高くなって、苗の活着やその後の生育が衰えた可能性も考えられる。そこで移植 5 日前の苗に窒素施肥を行って、苗のC/N比を低下させてから移植した場合に育苗期のCO₂施肥の効果が高まるかを 2 年間の栽培実験で明らかにしようとした。

実験は 2004 年と 2005 年に行った。供試品種はコシヒカリ、乾籾 50g に相当する催芽籾を育苗箱に散播した。昼 25°C、夜 20°C に設定した自然光型人工気象室で育苗した。CO₂ガスボンベを人工気象室に導入し、CO₂濃度を 1000~1500ppm 程度にして、播種後 8 日目から 10 日間、CO₂施肥した。処理終了後、CO₂施肥した苗(CO₂施肥区)、およびCO₂施肥しなかった苗(対照区)それぞれの半分に箱当たり窒素 0.5g となるように 200 倍硫酸液を施肥した。その後、5 日間、屋外で育苗し、5 月中旬および 6 月初めに栽植密度 22.2 株/m²で移植した。移植時に苗の器官別乾物重と完全展開第 1 葉の葉緑素値(SPAD)、茎頂分裂組織の基部直径を測定した。成熟期に刈り取り、収量および収量構成要素を調査した。

2004 年の実験では、移植時にCO₂処理によって根重が 38.4%、N追肥によってSPADが高まった。CO₂処理終了時には茎頂分裂組織の基部直径はCO₂施肥によって増加する傾向にあったが、移植時にはその差はほとんどなくなった(第 1 表)。収量は作期 1 においてCO₂+N区で対照区に比べて 10%増収した。この理由は穂数の増加であった(第 2 表)。

2005 年の実験では、移植時にCO₂+N区の苗の根重が作期 1, 2 ともにもっとも大きくなった。しかし、地上部乾物重にはあまり差がなかった。2004 年と同様に、CO₂処理終了時には茎頂分裂組織の基部直径はCO₂施肥によって増加する傾向にあったが、移植時にはその差はほとんどなくなった(第 3 表)。収量および収量構成要素に処理間で有意な差は認められなかった(第 4 表)。

以上の結果から、育苗期におけるCO₂施肥によって、根重が増加し、N追肥によってSPADが上昇した。しかし、CO₂施肥と窒素追肥を組み合わせた苗のその後の生育がかならずしも優れていたとはいえなかった。

第 1 表. 移植時における苗の形質(2004 年)

作期	処理	葉身重 (mg/plant)	莖重 (mg/plant)	根重 (mg/plant)	地上部乾物重 (mg/plant)	葉緑素値 (SPAD)	茎頂分裂組織の 基部直径(μ m)
1	CO ₂ + N	13.4±0.7	14.4±0.9	3.0±0.3	27.7±1.5	24.2±0.6	48.6±1.4
	CO ₂	13.7±1.2	17.6±1.5	5.7±0.4	31.3±2.7	21.6±0.7	51.9±5.6
	N	10.9±0.5	12.4±0.7	2.6±0.1	23.3±0.7	23.8±1.7	50.8±1.3
	対照	10.7±1.9	16.8±1.9	3.7±0.3	27.5±3.1	21.0±0.8	50.0±1.5
2	CO ₂ + N	14.0±1.7	13.9±1.3	3.9±1.6	27.9±3.0	25.7±1.3	46.2±3.6
	CO ₂	14.0±0.3	15.2±0.6	6.5±0.2	29.3±0.6	23.1±1.0	47.0±1.4
	N	15.6±3.0	14.1±2.2	3.6±0.8	29.8±5.2	26.3±0.3	46.4±1.4
	対照	12.8±0.7	12.5±0.7	3.2±0.4	25.3±1.3	24.6±1.5	46.2±1.7

第 2 表. 2004 年の実験における収量および収量構成要素(分散分析では**は 1%, *は 5%の有意水準で有意差があること, ns は有意差がないことを示す)

作期	処理	精玄米収量(g/m ²)	穂数(/m ²)	1 穂穎花数	登熟歩合(%)	千粒重(g)
1	CO ₂ +N	576±11	311±15	94.7±3.1	86.3±0.5	22.7±0.2
	CO ₂	541±11	267±11	105.0±0.6	85.2±1.5	22.7±0.3
	N	481±10	260±8	92.2±3.2	88.5±0.8	22.7±0.1
	対照	523±5	271±6	103.2±2.2	83.2±1.7	22.6±0.3
2	CO ₂ +N	546±57	286±29	99.1±1.7	85.4±0.3	22.6±0.4
	CO ₂	501±12	285±0	91.1±4.7	86.7±0.9	22.3±0.4
	N	493±6	296±12	90.6±1.1	82.0±3.6	22.4±0.0
	対照	508±24	281±16	95.3±1.0	83.1±1.2	22.8±0.1
分散分析 変動因						
	作期(S)	ns	ns	ns	ns	**
	CO ₂ (C)	*	ns	ns	ns	ns
	N	ns	ns	ns	ns	ns
	S×C	ns	ns	ns	ns	ns
	S×N	ns	ns	*	ns	ns
	C×N	ns	ns	ns	ns	ns

第 3 表. 移植時における苗の形質(2005 年)

作期	処理	葉身重 (mg/plant)	莖重 (mg/plant)	根重 (mg/plant)	地上部乾物重 (mg/plant)	葉緑素値 (SPAD)	茎頂分裂組織の 基部直径(μ m)
1	CO ₂ + N	12.4±0.3	12.4±0.2	10.2±3.3	24.8±0.3	31.6±0.6	52.9±2.4
	CO ₂	12.1±1.0	12.3±0.3	6.3±2.7	24.3±1.3	29.1±2.0	49.0±4.4
	N	11.7±0.5	12.2±0.5	4.4±0.9	23.9±0.9	30.0±1.0	56.4±0.9
	対照	13.5±0.1	13.3±0.4	3.9±0.9	26.8±0.5	31.7±0.5	58.7±12.7
2	CO ₂ + N	14.0±0.8	19.0±1.7	11.6±3.5	32.9±2.5	28.3±0.5	58.6±3.8
	CO ₂	12.6±0.9	19.5±1.7	6.8±1.4	32.1±2.6	25.8±0.3	61.5±7.3
	N	12.4±0.7	16.4±1.7	5.9±1.8	28.8±2.3	28.4±0.5	59.3±5.1
	対照	12.0±1.5	18.3±2.2	4.5±0.6	30.3±3.7	27.5±1.3	55.6±6.5

第 4 表. 2005 年の実験における収量および収量構成要素(分散分析の結果, 処理間に有意差はなかった)

作期	処理	精玄米収量(g/m ²)	穂数(/m ²)	1 穂穎花数	登熟歩合(%)	千粒重(g)
1	CO ₂ +N	517±28	300±6	89.6±0.2	83.6±3.4	22.9±0.2
	CO ₂	553±14	267±4	98.5±4.9	91.3±1.2	23.0±0.1
	N	535±20	307±25	93.5±4.6	81.7±1.3	22.9±0.5
	対照	536±1	306±20	94.7±1.7	82.3±3.1	22.5±0.2
2	CO ₂ +N	509±48	271±8	88.1±3.8	89.5±0.9	23.7±0.3
	CO ₂	539±4	277±6	91.1±2.6	89.9±0.1	23.8±0.0
	N	537±19	278±4	93.5±3.3	87.7±2.0	23.6±0.2
	対照	535±2	282±5	87.5±1.5	91.0±0.1	23.8±0.1