

土壌の無機態窒素濃度がホウレンソウの生育・収量に及ぼす影響と根圏糸状菌フロラとの関係

千葉佳朗・武田良和

(宮城県園芸試験場・*宮城県古川農業試験場)

The Effect of Rate of Soil Nitrogen Fertility on Growth and Yield of Spinach and Relationship with Rhizosphere Fungi Flora

Yoshiaki CHIBA and Yoshikazu TAKEDA*

(Miyagi Prefecture Horticultural Experiment Station・
*Miyagi Prefecture Furukawa Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

宮城県内の施設土壌を調査すると、養分過剰の圃場が多く認められるが、養分集積土壌と生育・収量並びに根圏の微生物相との関係を把握することは施設栽培の作物の安定生産を図る上で重要なことと考えられる。そこで、土壌の無機態窒素がホウレンソウの生育・収量に及ぼす影響と根圏の糸状菌フロラとの関係について検討した。

2 試験方法

無施肥で栽培する区(残存系列)、作付け前の無機能窒素量と施肥窒素量の含量で30, 60, 90, 120, 240kg/10aになるように施肥を行った区(施肥系列)を設定した(表1)。1995年10月26日、鉄骨ハウス内のドレインベットに

表1 試験区の構成

区別	窒素施肥量 (kg/10a)	作付け前の残存 無機態窒素量(kg/10a)	
		0~10cm	0~20cm
残存N 系列	30	0	3.7
	60	0	11.4
	90	0	33.6
	120	0	36.2
	240	0	71.6
施肥N 系列	30	26.3	3.7
	60	48.6	11.4
	90	56.4	33.6
	120	83.9	36.2
	240	168.4	71.6

ホウレンソウ‘トニック’をは種し、ベット幅80cm、条間15cm、株間20cmで栽培した。根重については、は種後20日目に、土壌溶液については、作土9~14cm深に素焼きのポラスカップを埋設し、硝酸濃度はは種後46日目に、測定した。収穫は1996年2月27日(生育日数124日)に行い、収量調査と生葉の硝酸イオン濃度を測定した。糸状菌フロラの調査は、収穫期の根部を用い、滅菌水で洗浄後、根の中央部を2mm切片に切断し、マーチン培地に移植した。任意に50菌株をPDA培地に分離し、コロニーの生育速度、表裏の色、胞子の着生などの観察結果からコロニータイプに分類し、糸状菌フロラをBrillouinの式「 $I. D = 1/N$

$\log(N!/N_1! \cdot N_2! \cdot N_3! \cdot \dots \cdot N_n!)$ 」に従って多様性指数を算出した。ここで、Nは100、 N_n は各コロニータイプの分離菌株割合(%)である。

3 試験結果及び考察

窒素施肥量と作付け前の残存無機態窒素濃度に応じて、栽培期間中の土壌養液の硝酸濃度は高かった(表2)。土壌

表2 土壌溶液の硝酸濃度と窒素吸収量、施肥窒素利用率

区別	土壌溶液 窒素		同左比 (%)	施肥窒素 吸収量 (kg/10a)	施肥窒素 利用率 (%)
	硝酸濃度 (ppm)	吸収量 (kg/10a)			
残存N 系列	30	231	11.5	100	
	60	231	11.7	102	
	90	1344	13.0	113	
	120	1533	12.2	105	
	240		11.6	100	
施肥N 系列	30	1323	12.9	112	1.4
	60	903	12.9	112	1.2
	90	2310	10.5	91	-2.4
	120	8085	9.3	80	-2.9
	240	19636	5.8	50	-5.8

注. 施肥窒素吸収量 = 残存系列区の窒素吸収量
- 施肥系列区の窒素吸収量
施肥窒素利用率 = 施肥窒素吸収量 / 施肥量 × 100

溶液の硝酸濃度が1000ppmを越えると根重は低下したが、外観では硝酸濃度に関わらず根の褐変などの症状は見られなかった(図1)。また、土壌溶液の硝酸濃度が2000ppmを超えると収量は低下する傾向にあった(図2)。根重は収量と正の相関があり、生育初期の根の発達に収量に影響していることを示唆した(表3)。また、作付け前の土壌無機態窒素量、施肥量が多くなると施肥系列の15cm以上の株数割合、収量は減少する傾向にあった(表3)。また、作付け前の土壌の無機態窒素量と施肥量が多いほど、葉色は濃くなり、ホウレンソウの生葉の硝酸イオン濃度も高くなる傾向にあった(表3)。窒素吸収量は6~13kg/10aの範囲にあり、施肥を行わない土壌でも13kgの吸収量があり、施肥窒素利用率は最大で5.2%と低く、施肥の増収効果は認められなかった(表2)。一方、根圏の糸状菌フロラの多様性は根重と正の相関があることから、根の発達に糸状

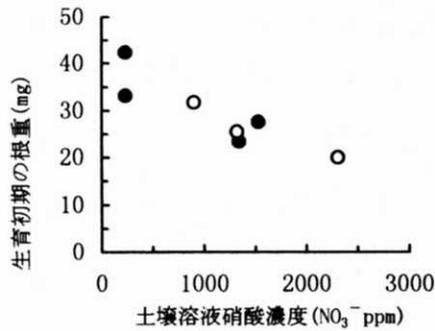


図 1 土壤溶液の硝酸濃度とハウレンソウ生育初期の根重
●残存系列 ○施肥系列
注. 根 : 11月15日採取
土壤溶液 : 12月11日採取

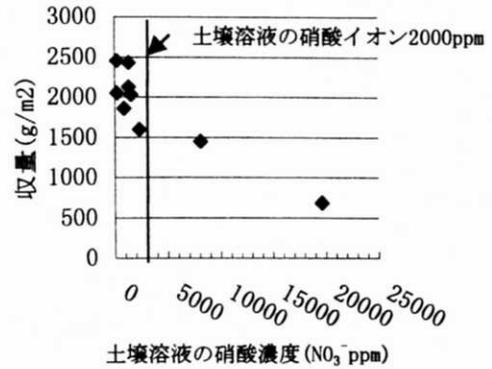


図 2 収量と土壤溶液の硝酸濃度
注. 土壤溶液 : 12月11日採取, 収量 : 2月27日調

表 3 ホウレンソウ生育・収量と品質

区別	収量					生育初期根重 (mg)	根圏の糸状菌 フロラの 多様性指数 ^x
	(g/m ²)	同左比 (%)	株数割合 (%)	葉色 (GM 値) ^y	生葉硝酸イオン濃度 (μg/g)		
残存N 系列	30	2454	100	60	62	16	—
	60	2048	83	58	66	36	0.91
	90	2431	99	93	65	65	0.86
	120	2027	83	80	64	60	0.88
	240	1610	66	28	66	96	0.84
施肥N 系列	30	2128	87	66	62	32	0.92
	60	1856	76	53	70	87	0.91
	90	1594	65	30	69	102	0.83
	120	1450	59	26	70	143	0.80
	240	686	28	9	70	180	0.84
収量との相関係数						-0.938	0.679
生育初期根重との相関係数							0.828

注. z : 11月15日採取 y : SPAD 502で測定

x : 分離された糸状菌の種類が多く、偏りが少ないと数値が大きくなる。多様性指数の最大値は1.58

菌フロラが関与していると考えられるが、土壤養分との関係は明らかではなかった(表3)。この点については、土壤養分濃度と糸状菌の生育反応、その他の微生物的要因等について検討する必要がある。

4 ま と め

本試験では、栽培前の土壤の無機態窒素量は従来言われ

ているように10~20kg/10a(0-20cm深)程度あれば十分で、それ以上は施肥による増収効果は少ないという結果が得られた。生育初期の土壤溶液の硝酸濃度が2000ppmを超えると、根の発達が抑制されるため収量が低下した。また、土壤の硝酸態窒素濃度が高いほど、ハウレンソウ生葉の硝酸イオン濃度は高まった。