

農業と科学

CHISSO-ASAHI FERTILIZER CO., LTD.

1978

10

NO₃-Nの代謝と

葉色との関係について

広島大学水畜産学部 尾形昭逸
教授・農学博士

1. はじめに

作物の葉色、とくに緑度は、葉の組織である柵状組織および、その裏面に接する柔組織の細胞に存在する葉緑体の密度の大小に、主としてかかわっている。

この葉緑体は述べるまでもなくクロロフィルをもっており、言いかえれば、葉の緑色の濃淡は、このクロロフィルの組織中における含有濃度に、直接かかわっている。

このクロロフィルの葉組織中の濃度は、種々の外的要因や内的要因によって大きな影響をうけることは、すでに多くの研究によって明らかにされている。

とくに、この外的要因のうち、窒素の供給条件や、窒素の形態が、より作物の緑色の濃淡に対し、大きな影響のあることが良く知られている。

したがって、葉の緑色の濃淡により、逆に作物の窒素栄養の状態や、あるいは、作物に対する窒素の供給状態の診断をしたりすることが行われるようになっている。さらに緑色野菜物の葉色は、店頭での評価、すなわち商品としての価値に、関係をもっていることが往々にしてある。

作物に対して供給された窒素は、殆んどの場合、NO₃-NかNH₄-Nの無機態の形で吸収利用され、とくに畑地条件では、NO₃-NがNH₄-Nに比較して、より多量に吸収されていると一般に考えられている。

また作物に施与される化学肥料の多くは、すなわち尿素肥料をのぞけば、NH₄-NかNO₃-Nかによっているといてもよいであろう。

ここではNO₃-Nをもつ窒素肥料を作物に与えた場合、その葉色がどのようになるであろうかを考えてみたいと思う。

2. NO₃-Nの吸収と培地ならびに作物組織のpH.

前にものべたとおり、作物は与えられた窒素を、NO₃-NかNH₄-Nの形態で吸収する。この作物に吸収され

る窒素の量は、他のすなわち、カリ、石灰、マグネシウムなどの陽イオン総量あるいは塩素、リン酸、硫酸などの陰イオン総量に比較すると、つねに多量に吸収されている。

したがって、NO₃-Nは陰イオンであるので、培地のpHはアルカリ性に傾き、NH₄-Nイオンは陽イオンであるので、酸性に傾くことは言うまでもない。すなわち硝酸塩の窒素肥料は、生理的アルカリ性肥料、アンモニア塩の肥料は、生理的酸性肥料と呼ばれているゆえである。

第1表に、上述のことを示すため、スイートソルゴーを水耕により栽培し、NO₃-Nまたは、NH₄-Nを窒素源として供給した時の、培地の変動を示した。

培地のpHの変動は、培地成分の組成や、緩衝能力により多少は異なる様相を示すが、結論的には、NO₃-NなりNH₄-Nなりの吸収量と、他の陽イオンなり、陰イオンなりの吸収量の差によっているといえる。

第1表に示した試験は、水耕培地という条件で行った結果であるが、通常の土壌条件の場合でも、同様と考えてよい。

ただ、土壌条件の場合は、一般に水耕培地の場合と比

<目次>

§ NO₃-Nの代謝と葉色との関係について……(1)

広島大学水畜産学部 尾形昭逸
教授・農学博士

§ うまい茶づくりと肥培管理……(5)

京都府茶業研究所 佐々木禎郎
栽培科長

§ 窒素の形態とイチゴの萎黄病との関係……(7)

奈良県・大和郡山 芳岡昭夫
農業改良普及所長

§ 53年産米収穫量は史上最高を記録?……(4)

第1表 スイートソルゴー幼植物の培養による
培地 pH の変動

培養後時間	12時間	24時間	48時間	96時間	120時間
NO ₃ -N 60ppm	5.8	6.3	6.8	7.1	7.3
NH ₄ -N 60ppm	5.2	4.8	4.3	4.1	3.9

培養液量4ℓ 初期 pH 5.8。

培養液組成 K₂SO₄にて K₂O 40ppm,
MgSO₄にて MgO 30ppm,
CaCl₂にて CaO 30ppm,
NaH₂PO₄にて P₂O₅ 25ppm,
FeCitrateにて Fe 2ppm,
MnSO₄にて Mn 0.2ppm,
NO₃-Nは NaNO₃, NH₄-Nは (NH₄)₂S
O₄にて供給。

スイートソルゴー発芽後2週間のもの6
個体移植した。

較して、土壌の種類にもよるが、より高い緩衝能力をも
っていると考えられ、その変動巾は小さいものと考えら
れる。さらに土壌条件の場合は、この pH の変動は根圏
域に限られていて、水耕の場合のように、pH の変動が
拡散しづらい。

しかし、作物の生育初期や、作期の短い葉菜
類などは、その根圏域が狭く限定されているので、
窒素肥料としてあたえた NO₃-N なり NH₄-N
なりにより、土壌 pH の変動が、鉄、マンガンな
どの吸収に影響をあたえ、ひいては、その葉色の
濃淡に影響をあたえうることは、充分に考えられる。

NO₃-N の吸収にともなう培地 pH の上昇については
上記のとおりであるが、この培地 pH の鉄成分の吸収に
ついては、後にのべることとするが、NO₃-N を吸収し
た作物の組織の pH の変動を、第2表に示した。

第2表 NO₃-N, NH₄-N を与えた場合の
スイートソルゴー幼植物組織の pH

培 養 時 間		12時間	24時間	48時間	96時間	120時間
NO ₃ -N	葉組織	5.86	5.86	5.90	6.15	6.23
	根組織	5.72	5.95	5.93	6.01	6.13
NH ₄ -N	葉組織	5.78	5.65	5.75	5.90	5.89
	根組織	5.65	5.80	5.77	5.85	5.77

実験条件は第1表と同時。

組織 pH の測定は組織を H₂O (2 倍量) にて摩砕し
た液汁による。

これによると、NO₃-N を吸収した作物の組織の pH
は、NH₄-N の場合に比較すると幾分高めになるが、然
し、培地のそれに比較すると、決して大きいものではない。
また NO₃-N を吸収した場合、随伴する陽イオン
はカリが主であり、次いでマグネシウム、石灰であるが、
組織 pH は、その組織が生産する有機酸により、平衡が
保たれ、大きな変動は通常起りえない。

また、この範囲での pH の変動は、組織中での生理的
に、活性の Fe の濃度に大きな変動を与えるとは考えに
くい。もちろん NO₃-N を吸収した作物組織のカリ含
有濃度がより高くなることは、すでに著者らも明らかに
しており、この高カリ含有の組織では、鉄の生理的活性
度が低くなり、クロロフィル形成が低下するとの研究成
績もある。

しかし、後にのべるとおり、培地 pH の変動にともな
う培地よりの鉄などの吸収抑制が、より葉色の濃淡を支
配するクロロフィルの形成に対し、大きな影響があると
考えてよい。

3. NO₃-N の供給と葉のクロロフィル濃度

第3表 NO₃-N を供給した場合のスイートソルゴー
の葉組織のクロロフィル量を、その葉組織の単位面積当
りで示した。この単位葉面積あたりのクロロフィル量は
葉の緑色の濃淡を示す、1つの指標となるものと考えて
よい。

第3表 NO₃-N または NH₄-N を供給された
スイートソルゴーの葉の単位面積当りの
クロロフィル量および葉組織の平均厚

N 濃 度 ppm		0	20	60	180
NO ₃ -N	クロロフィル量 mg/dm ²	1.92	2.01	2.82	3.05
	葉 厚 mm	0.0166	0.0182	0.0216	0.0230
NH ₄ -N	クロロフィル量 mg/dm ²	1.92	2.22	3.08	3.14
	葉 厚 mm	0.0166	0.0175	0.0189	0.0196

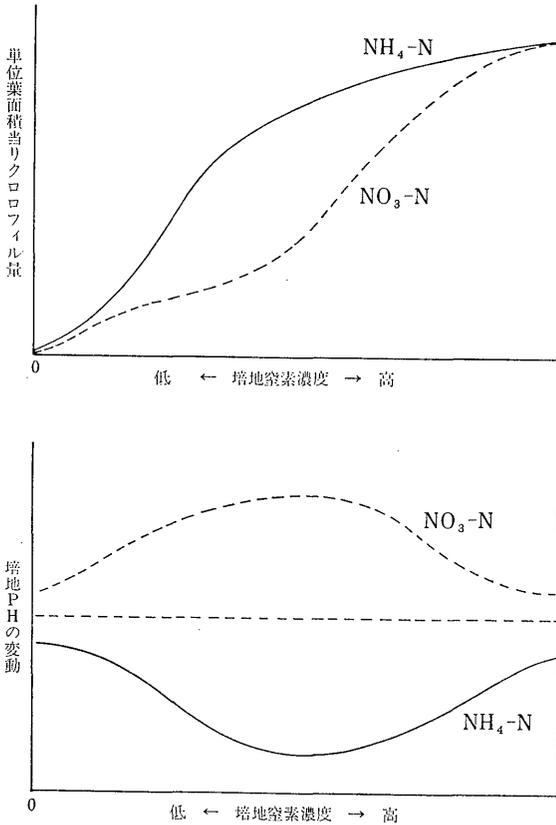
培養液量 4 ℓ, 培養期間発芽後2週間、幼植物の
培養6週間、培養液交換5日毎、その他は第1表と
同じ。培養液 pH 無調節

なおこの場合、水耕培地の pH は調節はしていない。
これによると、窒素供給量の低い場合は、NO₃-N でも
NH₄-N でもクロロフィル量には差異はない。しかし供
給が多くなると、NO₃-N は NH₄-N に比べて、確か
にクロロフィル量は低くなる。しかし、さらに窒素供給
が多量になると、NO₃-N は往々に、そのクロロフィル
量を増してくる。この模式図を示すと第1図のようにな
る。この時の培地 pH の変動の模式図も、同時に示した。

また、第3にクロロフィル量とともに、葉組織の厚さ
も示した。

葉の葉色の濃淡は、単位葉面積あたりのクロロフィル
含量のみならず、葉組織の厚さによっても変ると考えら
れる。すなわち、単位面積あたりのクロロフィル含量が
同じであっても、葉の厚さがあつくなると、肉眼には淡
く感ぜられることは、当然のことである。NO₃-N を供
給したスイートソルゴーの葉組織厚は、NH₄-N に比較
して確かに厚くなっている。

第1図 NO₃-N, NH₄-N を窒素源とした時の
培地 pH の変動と葉クロロフィル量の変動の模式図



この結果によると、常時 pH を調節し、NO₃-N を供給すると、単位葉面積当りで表現されるクロロフィル量は、NH₄-N の場合に比較して変りない。

家畜ふん尿、堆肥などをあたえると、土壌よりの窒素の供給がよくなり、しかも、NO₃-N 化成量も多く、よく NO₃-N を作物が吸収されるようになる。すなわち根圏域も広がってくると、その作物の葉色が大へん濃くなってくる。すなわち、根圏 pH の変動や鉄等の供給は、この場合変化は少ない。

このような事は NO₃-N の吸収、代謝が直接的にクロロフィル形成量を抑制するとは考えられない。

むしろ、NO₃-N の吸収にともなう培地 pH の上昇に伴う鉄の吸収低下によるクロロフィル形成量の低下によるものと考えられる。

しかも、このような NO₃-N 供給による葉色の淡色化の傾向は、作物の生育初期の根圏域のより狭い時期により顕在化するし、作物の生育のより後期に見られる葉色の淡緑化とは、異った要因によると結論される。

また、第4表に示したとおり、NO₃-N の供給と、吸収に伴う培地 pH の変動による鉄の不溶化による鉄吸収の抑制による、クロロフィル形成の抑止によるものでありマグネシウム等の吸収抑制によるものでないことが明らかである。

5. 培地 pH の調節と鉄等の供給と葉色との関係

前述のように、NO₃-N を供給した時の葉色の緑度はたしかに淡くなると考えられる。

この要因としては、NH₄-N あるいは NO₃-N の吸収量の差にもとづく葉組織の窒素濃度の差異や、pH の差異にもとづくクロロフィル形成量の差異とは考えづらい。このことに関する検討結果については、ここでは示さないが、第4表に示したように、NO₃-N の供給による葉色の淡色化の傾向は、培地 pH の上昇による培地よりの鉄の吸収抑制にともない、組織中の鉄濃度の低下によるクロロフィル形成の速度の低下による、二次的結果によるものと考えられる。

第4表に NO₃-N を供給した時の水耕培地の pH の調節、鉄濃度の鉄供給による強化、マンガン、マグネシウムの供給強度の増加の効果を検討した。

6. おわりに

NO₃-N 肥料を施与した場合、往々にして、その作物の葉の緑度が淡くなることが見受けられる。葉色が淡くなる原因としては、供給した窒素の効果がなく、窒素利用の不良にともなう作物の低窒素栄養にともなう直接的なクロロフィル形成の不良によるもの、または NO₃-N の作物体内での代謝にもとづく一次的なクロロフィル形成の低下などが考えられるが、上記両要因よりは、むしろ NO₃-N の吸収による培地ないしは根圏土壌 pH の

第4表 NO₃-N, NH₄-N を供給し、pH の調節、鉄、マンガン、マグネシウム供給強化した時の葉のクロロフィル量 (mg/dm²)

処 理 区	無処理区	pH-定区pH5.8	Fe 2 倍区	Fe 3 倍区	Mn 3倍区	Mg 3倍区
NO ₃ -N 60ppm	2.75	3.25	3.00	3.27	2.67	2.90
NH ₄ -N 60ppm	3.12	3.34	3.28	3.34	2.98	3.15

培養条件は第1表と同じ。

培養期間は第3表に示したとおり6週間。培養液交換は7日毎とした。

上昇による、一時的な鉄の不溶化にともなう鉄吸収の低下の、二次的要因と考えられる。

したがって NO₃-N 肥料を窒素源として施与する場合、土壌の pH 変動に対する緩衝能が高く、かつ鉄供給

の高い土壌では、葉色の緑度の淡化は顕在化はしないであろう。

(文献は省略した。本文に掲げたデータは著者によって得られたものである。)

53年産米収穫量は史上最高記録?

来年10月末在庫は600万トンを突破

農林水産省が9月15日現在でまとめた、53年水稻の作柄概況、作付面積について、中川農相が10月3日閣議で報告したところによると次の通りである。

すなわち<作況>は、平年に比べて7%増(指数107)と、ひと月前に予想した「6%増」を更に上回り、10a当たりの収量は494kgと史上最高を記録する見込と云われる。つまり、この順で行くと、10月末の政府古米在高は600万トンに迫るばかりか来年10月には620万から630万トンの余剰米を抱え込むのは確実とあって、農林水産省は、これが対策に腐心している。

作況指数を分類すると、(平年比)が106以上は「良」、102~105は「やや良」、99~101が「平年並み」であるが、今回の調査では「平年並み以下」の県はゼロ、「良」が37県(8月15日調査では26県)、「やや良」が10県(同21県)となり、各県ともほぼ予想以上の収穫が見込まれる訳である。

豊作の原因は、全国的な好天と高温で、この結果53年産水稻の収穫量(試算)は1251万トンで、陸稻を含めた米全体の収穫量は1257万5千トン(平年は1171万2千トン)となる見込みである。農林水産省は当初、1170万トンの収穫量を見込んでいたのを、これをさらに80万トンも上回ることになる。

農林水産省では、53年産米の作柄概況がまとまったのに伴って、10月3日、当面の減反政策について検討した結果、向う3年間(53~55年度)の目標面積(毎年39万2千ha=170万トン相当)は変更しないことに決定した。

これは、既に目標の「3年固定」を“公約”としている関係上、この原則をくづすと農家の信頼を失う可能性があるという理由によるものと見られる。

ただ目標を変えなくても、農家の協力を得て減反の上積みをするよう指導する考えだと云われている。

また向う3年間も含めた10年計画の水田利用再編対策については、農政全体との関連で見直すことになっている。

53年産水稻試算収穫量

(収量は10a当たり)

	作付面積 (ha)	収量 (kg)	試算収穫量 (トン)	作況 指数
全 国	2,532,000	494	12,510,000	107
北海道	175,400	532	933,700	117
青 森	79,100	597	472,200	107
岩 手	87,200	525	457,800	109
宮 城	114,200	513	585,800	107
秋 田	122,000	575	701,500	105
山 形	98,600	581	572,900	104
福 島	102,900	522	537,100	110
茨 城	104,600	459	480,100	107
栃 木	93,600	432	404,400	106
群 馬	30,400	433	131,600	107
埼 玉	56,200	407	228,700	103
千 葉	82,500	488	402,600	108
東 京	876	348	3,050	106
神 奈 川	6,030	406	24,500	110
新 潟	164,200	510	837,400	102
富 山	61,300	493	302,200	104
石 川	41,000	490	200,900	102
福 井	40,600	496	201,400	103
山 梨	9,650	465	44,900	110
長 野	58,700	553	324,600	106
岐 阜	45,900	438	201,000	113
静 岡	31,300	454	142,100	111
愛 知	53,200	449	238,900	108
三 重	53,600	448	240,100	111
滋 賀	51,000	491	250,400	104
京 都	26,000	446	116,600	107
大 阪	12,300	397	48,800	110
兵 庫	67,500	439	296,500	109
奈 良	18,200	436	79,400	105
和 歌 山	14,100	416	58,700	107
鳥 取	23,000	482	110,900	106
島 根	36,500	472	172,500	106
岡 山	56,700	480	272,200	109
広 島	46,500	479	222,700	106
山 口	43,700	475	207,600	106
徳 島	19,600	427	83,700	110
香 川	25,300	464	117,400	107
愛 媛	27,400	477	130,700	108
高 知	23,900	367	87,700	106
福 岡	71,100	510	362,600	105
佐 賀	43,700	546	238,600	106
長 崎	24,600	424	104,500	106
熊 本	67,200	508	341,400	108
大 分	41,200	471	194,100	107
宮 崎	34,800	439	152,800	110
鹿 児 島	43,500	433	188,400	112
沖 縄	1,350	275	3,710	108

うまい茶づくりと その肥培管理について

京都府茶業研究所 佐々木 禎郎
栽培課長

安定成長を続けてきた茶産業も、最近では頭打ち傾向が現われ始め、過剰生産の警戒や、消費の拡大が叫ばれてきている。消費の拡大をはかるには、消費者の好みに合った、消費者の欲求を充たす茶の供給が必要なことは言うまでもない。それには、やはり、上質茶の生産供給ということが、第一に考えられるのではなかろうか。

茶の品質は、原葉となる生芽のよし悪し、製茶加工までの生芽の取り扱い、あるいはまた、製茶加工技術の巧拙など、いろいろな要件によって左右されるが、なんといっても原葉の持つ素質が良くなければ、その後いかに見事に処理されたとしても、到底良質の製品たり得ない。従って、良質茶生産の第1歩は、良い原葉作り、すなわち、上手な栽培管理から始まると言える。

とりわけ、窒素栄養にかかわる管理は重要である。肥料3要素の中でも、窒素が樹体の生長、収量の増大に欠かせない要素であることは、広く知られているが、茶の場合、品質とも大きなかわりを持つ。

第1図は、茶の官能審査による品質評価点と、茶葉中の窒素含量との関係を示したものであるが、窒素含量

が多いほど、概して茶の品質が優れており、事実また茶の味の主たる成分が、窒素を含んだアミノ酸の1種であることが、早くからつきとめられている。このような茶の品質と窒素含量との関係から、窒素含量を、栽培段階での原葉品質の尺度としても大過はない。

茶樹に対する窒素の施用量

茶に対する窒素の施用量は、年間10アール当り38kgとも40kgとも言われてきた。この数値は、計算上、生長を支えるには十分な量である。また、試験の結果でも、このあたりが、施肥の増量による効率が低下する点であり経済的施肥の限界点とも考えられるが、品質、葉内窒素量の増加の面でも同じかどうかは疑問である。

第1表は、培養液中の窒素濃度を変えて、茶芽の萌芽10日後より摘採までの期間、幼茶樹を水耕で培養し、この期間に吸収された窒素が、原葉となる新芽中に蓄積する量を、測定した結果である。

第1表 施用窒素濃度と新芽の窒素蓄積量

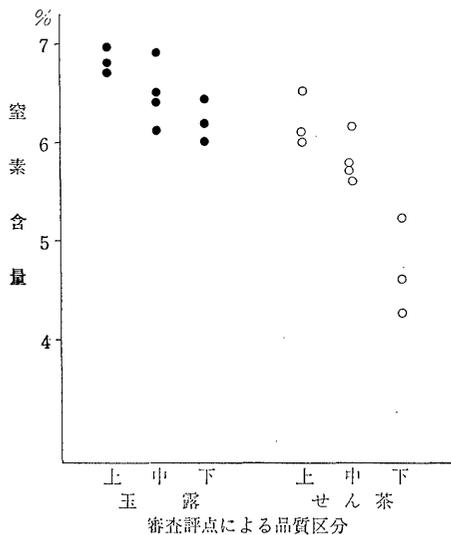
光線条件	培養液の窒素濃度 (ppm)	吸収窒素の新芽中蓄積量 (mg/100g)
露 天	15	44.80
	30	89.60
	60	133.28
遮 光	15	47.04
	30	126.00
	60	294.34

(1977年・京都府茶業研究所・硫酸N¹⁵施用)

これによれば、せん茶(露天)、玉露(遮光)の栽培条件のいかんにかかわらず、施用窒素濃度の上昇にともなって、葉内蓄積窒素量は増加している。これらの増加が、品質の向上に役立っているであろうことはほぼ確かである。

しかし、樹体の生育面からみると培養液濃度は50ppmくらいが限界で、100ppmとなると、明らかに生育が劣ることが報告されている。もちろん、これらの成績が、

第1図 製茶品質と窒素含量



そのまま一般の土壌栽培の場合にあてはまるものではないが、ある限度内では窒素施用量を増すことが、品質の向上に有効であることについては、同様に考えても間違いはない。

菜種油粕の施用とCDU

古くから良質茶の産地として知られている京都、宇治地方の茶農家の施肥調査では、調査対象のほとんどの農家が菜種油かすを使用し、菜種油かすで施用される窒素量は、平均、年間10アール当り全施用窒素量の36%に当る約40kgであった。

このように、菜種油かすが多用されるのは、施用肥料の種類と品質との関係を調べた試験でも明らかにされているとおり、品質的に、他のどの種類の肥料よりも良い結果を示しているからにはかならない。

菜種油かすがどうして品質に良い結果をもたらすのか、詳細は不明であるが、考えられる1つは、菜種油かすが、他の有機質肥料と較べても、特別に緩効的だということである。この緩効性は、一面では多施による障害から茶樹を守っていることもまた1つの効能であろう。

菜種油かすは、このように、茶の栽培にとって適切な肥料ではあるが、反面、市場性が不安定で、高価だという大きな難点がある。

第2表は、土壌中の有効化曲線が、菜種油かすと非常に似かよったCDUを用い、洪積世堆積、黄褐色埴壤土、PH4.5、石灰飽和度20%前後の8~10年生やぶきた種茶園に、1部、苦土石灰でPHを5.0~5.5に改良を加えた条件下で、いくつかの角度から菜種油かすと比較、検討した試験の結果である。

第2表 菜種油粕とCDUの肥効比較

土壌処理	施用肥料	施用率	選定項目			品質評価(順位)		
			年次	収量(指数)				
非 改 良	菜 種 か す	標 準	100	100	100	12	11	10
		2 倍	108	129	128	6	6	11
		3 倍	98	107	125	9	10	7
	C D U	標 準	114	105	118	11	4	9
		2 倍	125	114	127	4	5	11
		3 倍	116	130	132	3	12	1
改 良	菜 種 か す	標 準	102	114	95	6	9	4
		2 倍	112	120	130	9	6	1
		3 倍	101	110	117	1	8	3
	C D U	標 準	126	124	102	5	3	7
		2 倍	142	149	142	8	2	6
		3 倍	119	128	135	2	1	5

この表からは、大略次のようなことが言える。

① 施用量と収量の関係では、年間10アール当り、倍量の140kgが限度で、3倍量の210kgではむしろ低下する場合が多い。

② 同じ条件下では、CDUの方が収量が高い場合が

多い。

③ 土壌改良の効果は、一般にCDUの場合の方が顕著である。

④ 品質との関係では、全般に土壌改良を行った場合の方が水準が高い。

⑤ 品質に及ぼす増量の効果は、改良区で大きく、特に改良下では、3倍量の効果が認められる。

(6) それらの改良効果は、菜種油かすの場合より、CDUの場合の方が敏感に現われる。

などである。

施用量限界の140kgは、先に述べた宇治地方の平均施用量、110kgとほぼ一致しており、良質茶生産の窒素施用量の上限とみてさしつかえないと思われる。たとえそれ以上の施用、3倍量が土壌改良によって品質に好結果をもたらすとしても、減収傾向を示している点では、将来における樹勢衰弱の危惧を否定し去ることはできない。

また、少くとも3ヶ年の結果だけで見ると限りでは、菜種油かすが、CDUにおきかえられたとしても、品質的に大きな損失がないばかりでなく、収量では、むしろ多収が期待できると言えよう。

おわりに

以上、良質茶をめざす施肥の重点となる窒素肥料の施用量と、使用肥料の種類について述べてきた。

最後に、その施用時期と施用割合について、本所で行った重窒素を用いての試験結果から簡単にふれておく。

施用窒素が、一番茶生芽に最も効率的に利用されるのは春肥であり、一番茶品質向上のうえからは、分施割合を春肥重点に組むことが有利である。また春肥を施用して、それが吸収され、生芽中に有効に利用されるまでには、硫酸の液肥であっても最低25日間は必要であり、一番茶に対する施肥は、摘採25日以上前に施用し終ることが大切である。

また、前年の秋肥施用時期から摘採までの期間中に施用、吸収された窒素は、摘採生芽中の全窒素量の50%余で、他の50%弱は、それ以前に吸収されていた窒素でまかなわれている実態から、“良質茶は1日で成らず”長年にわたる、日ごろの努力が必要ということがわかる。

肥料を施すということと同時に、施された肥料が、効率よく茶樹に吸収利用されるための方策も、また重要である。施肥が上記の施肥限界点を越えて、なお満足な収量、品質が得られない場合、茶樹自体が吸収能力を持たない、すなわち、土壌の強酸性、通気不良による根の生育不良の場合が多い。石灰、敷草の施用や深耕、必要な場合は、暗渠排水の施行など、土壌改良もまた、重要な栄養管理の1つであることを忘れてはならない。

窒素の形態と イチゴの萎黄病との関係

奈良県郡山農業改良普及所所長

芳岡 昭夫

太陽熱を利用した土壤消毒法と投入資材

連作障害が大きな問題となっている現在、イチゴの産地もその例外ではない。連作年限の古い産地ほど生産力が低く、萎黄病のような土壤病害が多い。しかし連作地でも、稲ワラなど有機質を多く投入したところには、比較的土壤病害の発生が少なく、発生しても薬剤による防除効果が高いことをよく見聞する。これは、土壤中の微生物による影響が大きいことを示唆するものであろう。

作物に、肥料と光と水と温度を与えれば栽培が可能と考え、病害発生の場合は、殺菌剤の施用でことが足りるところと間違はなからうか？。作物は肥料で生育、肥大し、病原菌は、寄主から栄養を摂取して増殖するが、土中の微生物も有機物の分解によって増殖を続けるので、有機物投入の必要性は理学的、化学的な効果以上に、生物的にも意味が大きい。作物も生物ならば、土中の病原菌も生物であり、作物の根をとりまく環境にも、はかり知れない生物の影響を受けていることを、知らねばなるまい。

このように、有機物投入の必要性は理解されても、一方で、多量の殺菌剤を土中に施用するようなことは、土づくりの面で再検討を要する課題でもある。イチゴの萎黄病のように、殺菌剤のみで発病を防止しようとしたことが、むしろ逆効果をきたす場合すら認められている。

奈良県で実用化した太陽熱利による土壤消毒は、7～8月に、土中に有機物と石灰窒素を投入し、湛水してビニールで被覆すると、太陽熱と石灰窒素のガスで消毒され、湛水が塩類集積除去に役立つので、土づくりと病害防除の面で最適の方法と考える。

投入する有機資材として、禾本科（イネ科）植物が、施用効果の高いことが知られているが、青刈りのものより乾燥させて施用した方が、イチゴの萎黄病等フザリウム菌による発病が少ない。

これは青刈りのものより、乾燥させて分解を遅らせると、植物遺体を利用する微生物も異なるためと考えられる。また有機堆肥単用よりも、牛糞をそれに添加して施用すると、バクテリアが著しく増殖して、発病を抑制する効果が大きくなる場合もある。

このように土壤病害は、単に病原菌が根に寄生して発病すると言うのではなく、根圏土壤の微生物との関係が

発病に大きな影響を与えている。窒素質肥料にも多くの形態があるので、このような面から、十分な検討が必要ではなからうか。

施用後の土壤 pH、硫酸根の有無、植物体に吸収されるまでの機構等、各形態によってそれぞれ差はあろうが微生物の消長を追跡する必要性が、今後の大きな課題と考える。

イチゴの萎黄病は、こうして防除する

奈良県郡山農業改良普及所では、イチゴの萎黄病を防除する手段として、栽培土壤の菌密度低下をうながし、フザリウムとウィルスのフリー株を育成し、無病菌の定植を農家に励行させている。

無病菌の育成、増殖には、各地域ごとにアミ室を設置し、培地用土を殺菌して、それを箱に入れ、地上60～120cmの高さの台上にのせて親株を定植し、ランナーを発生させる。これは地域全体が病菌に汚染しているため、従来のような地表面に設置したベット方式では、通路から菌が侵入し易かったための改善対策である。

然しながら、どの地域も同一の方法で、殺菌土に無病株を定植させているが、農家がアミ室内の作業をするので、作業時に菌が侵入する場合がある。このような場合は、硫酸を施用したところが発病し易い傾向を示した。

そこでこの関係を明らかにするため、CDU、尿素、硫酸等の異なる形態の窒素質肥料を用いて、発病状態を調査した。

実験は、イチゴの萎黄病が発生し易い6月下旬に実施し、あらかじめ土と容積で等量のピートモスを混合したのち、臭化メチルで殺菌し、内容積30ℓ（長さ約1m、巾20cm、深さ15cm）の発泡スチロール製の箱に入れ、培養した病原菌を一定量混入し、その10日後に施肥をした。

供試した肥料は窒素量を同一とし（20kg/10a）、施肥後3日後に無菌状態で育苗した宝交早生種を定植した。無肥料区には、病菌を投入した区と、病菌を入れない区を設けて比較対照にし、1区12株2反復で実施した。

実験の結果

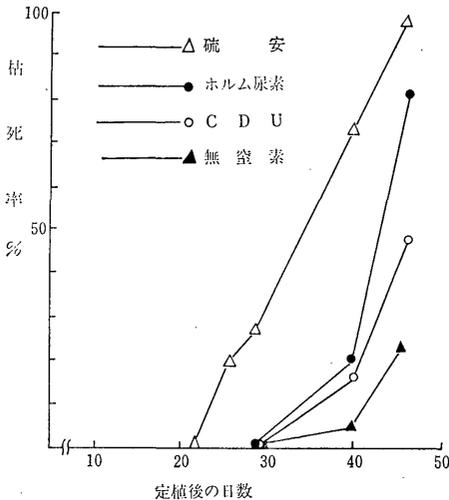
実験の結果は、病原菌を入れた区は、いずれもほぼ均一に発病し、無菌区は発病しなかった。供試した肥料のうち、主なものの pH と発病については、表に示すごと

く大きな関係が認められなかった。

発病の早かったのはやはり硫安区で、その後の発病程度も高く、図に示すように、枯死までの日数も肥料を入れた区の内では、最も短かった。これに対しCDU区は、施肥区のうち最も程度が軽く、枯死までに日数を要した。

これらは、殺菌した上に病原菌が入った場合の現象であるが、一般農家の圃場でも、トマトの萎凋病(フザリウム)については、IBやCDUが硫安などよりも発病株率、発病程度とも低い傾向のあることが認められている。また他の作物についても、窒素質肥料を異にすると発病差が認められ、硫安は尿素よりもフザリウム菌の被害が多いとする、諸外国の研究報告もある。

窒素の形態とイチゴ萎凋病の被害



この原因については、フザリウム菌は土壤が酸性の場合に発生し易いため、主要因になされがちであった。

然しながら住友林業の重光氏は、土中の微生物の消長が問題であり、pHやECとは直接関係を明らかにすることができないと述べ、さらにフザリウム菌(キュウリ蔓割病)は、55日目の調査で硫安が多目に増加しているに対し、IBはやや少なく、CDUは半量以下に減少していたが、バクテリア類は硫安が最も少なく、尿素、棉実粕が中位、CDU、IB区が増加し易いことを認め、この土壤の発病率は硫安に高く、棉実粕、尿素、CDUに少なかった。

一般にバクテリアの増加は、施肥直後よりみられ、このような土壤では、フザリウム菌が増加しにくいようである。

カニ殻、エビ殻粉投入の効果

筆者はさきに、カニ殻やエビ殻を粉さいして、10a当たり500kg以上投入すると、トマトの萎凋病の発生を著

しく少なくすることを報告した。その原因は、カニ殻中に含まれるキチンが土中の放線菌を増加させ、その結果フザリウム菌を減少させるので、放線菌は有力な拮抗微生物である。

また重光氏は鋸屑堆肥製造時に、窒素源として用いた硫安区には放線菌が定着せず、このような堆肥を施用した場合は、フザリウムによる病害防除効果が皆無であったが、尿素は微生物を平衡状態に保つと述べている。

窒素の形態と土壤pHならびに萎凋病の発病

	硫安	尿素	ホルム尿素	CDU	無窒素菌接種	無窒素菌無接種
pH	6.75	6.80	7.22	8.00	6.90	8.00
発病株率が100%になるまでの定植後日数	26日	40日	40日	40日	47日	—

従ってこのようなことから、窒素の形態がフザリウム菌の増加、発病に及ぼす影響の大きいことが、次第に解明されつつある。特にNH₄-Nの施用は発病を多くし、NO₃-Nは逆に減少させる原因として、微生物相が平衡状態を保っている場合は、フザリウム菌による発病を抑制し易く、カビ型かバクテリア型のどちらかに傾いたとき、その効力が少なくなる。一方pHの面においても、それが5.5以下になると、フザリウム菌に対する静菌作用を消失するの、微生物との関係が大きいといわれている。

従来から土づくりをはじめ堆肥の効用には、理学的、化学的な面からの追求がなされ、論議も多かった。また病原菌と作物、肥料と作物等の研究が主であり、近年、病原菌と単一微生物との拮抗作用機作を追求するむきもあるが、さらに今後は、土壤病害防除には、根圏土壤の生態系を無視した考えでは成立しない。バクテリア、放線菌、糸状菌(カビ)で保たれている土中の微生物平衡状態が、何物かによって破壊されることが問題である。土壤中に投入する有機資材、農業はもちろん、栄養と考えられている肥料についても、この面から再検討すべきではなからうか。

53年産米は有史以来の大豊作にな
あとがき りそうだとか…。豊饒の秋といわれますが、この頃は、いさゝか憂うつになります。と云って、問題の解決をそのまま放っておく訳に行かず、今後、農業はどう動いて行くのか、少からず関心を抱かぬ訳に行きません。
 10月号をお送りします。最近と角、発行が遅れ勝ちで申し訳ありませんが、責は編集子にあるので弁解がましいことは申しません。出来る限り遅れを取り戻すよう努めます。ご諒承下さい (K生)