

3. 研 究 速 報

ベントグラスの生育に対する高純度アミノ酸葉面散布資材「花果神」^{はなかがみ}とイノシン資材「育王」の複合処理効果

(財)西日本グリーン研究所 縣 和 一・山路 博 之・武 内 康 博

緒 言

植物の生体組織、細胞の機能を司る蛋白質は20種類のアミノ酸から構成され、アミノ酸組成によって蛋白質の種類と機能が異なる。植物は根によって吸収された無機態チッソと光合成産物である炭水化物から誘導された有機物とを結合させて、アミノ酸を合成し、さらに各種アミノ酸を縮合させて蛋白質を合成する。植物の生体組織、細胞中では蛋白質の合成と分解が常に進行することによって生命の維持と生長が保証されている¹⁾。従って、蛋白質の素材であるアミノ酸は生体内に常時存在し、供給されることが植物の健全な生長のために必要である。このように重要なアミノ酸であるにもかかわらず、アミノ酸の植物生長に対する処理効果に関する研究は極めて少なく、数種植物で有機成分ないし有機態チッソの根および葉面からの吸収についてまとめた研究があるに過ぎない²⁾。しかし最近環境ストレスに対する内生の耐性物質として特定のアミノ酸に関する研究が注目されている。特に、プロリンは植物細胞内で適合溶質として浸透圧の調整に重要な役割を果たし、乾燥や塩ストレスの耐性と密接にかかわっているという^{3, 4)}。こうしたプロリンの生理的機能に注目し、味の素株式会社では、プロリンを主体とする高純度アミノ酸葉面散布剤「花果神」^{はなかがみ}を新たに開発し、この度、昭光通商(株)より発売することになった。発売に先立ち、その単独処理

効果の検証とベントグラスの生育に促進効果が高いイノシン資材「育王」との複合効果を検討するための研究が当研究所に委託された。従って本研究では、ベントグラスの生育に対する「花果神」^{はなかがみ}単独と「育王」との複合処理効果を水耕栽培実験およびグリーンへの施用実験によって明らかにした。

1. 水耕栽培実験

1) 「花果神」^{はなかがみ}の単独処理実験(実験1)

(1) 材料と方法

水耕栽培によりベントグラスの生育に及ぼす「花果神」^{はなかがみ}の影響を水耕培養処理と葉面散布処理で実施した。実際のグリーンへの施用を想定してグリーン状態に近い管理がされているナセリーからソッド(土付き芝苗)を直径3cmのホールカッターで切り取り、1cmの厚さに土壤層を切断(根も同時に切断)し、流水で土砂を洗い落とし(根群により保持された土壤はそのまま)、写真1のような方法により水耕栽培した。水耕栽培用ポットとして、市販の透明ポリエチレン製コップ(容積400ml)を供試し、これにポリプロピレンの網をのせ、その上に芝苗ソッドをおいた。ソッド自体に肥料が含まれているので、基本培養液は水道水とし、コップの水面とソッドの下面が表面張力で連結するように水管理した。処理区として、水耕培養区と葉面散布(スプレイ)区を設けた。水耕培養区の場合、水道

水に「花果神」を加え、その濃度が5、10、20ppmとなる3処理区を設けた。スプレイ区は「花果神」の5、10、20ppm溶液をそれぞれ葉面に散布し、水耕栽培は水道水で行った。また水道水のみ無処理区（対照）を設けた。各処理区とも3連制で平成12年3月10日から5月1日まで（52日間）行った。スプレイ処理区の場合、スプレイ処理を実験期間中定期的に4回実施した。スプレイ処理液は、各濃度区、各回とも茎葉に十分付着するように散布し、スプレイ液が培養液に混入しないように別のコップに移し、スプレイ液が乾いてから元のコップに戻した。4月12日に全処理区の培養液の更新を行った。その際はハイポネックス液を用いて全区の培養液がチッソ1ppmになるように追加補給した。実験は午後太陽が入射する室の窓際で実施した。実験中の平均気温は20.2±2.5℃であった。サンプリングの際は、形態調査のほか地上部、根部、株部（ソッド）にわけて調査し、通風乾燥器で80℃、24時間乾燥し秤量した。

(2) 結果と考察

写真1は実験終了時における水耕培養区の生育状況である。また写真2は根の生育状態である。対照区に比べ処理区で地上部、根の生育がいずれも良好であることがわかる。特に根の顕著な生育が注目される。そこで図1に水耕培養区、スプレイ区における各処理別の地上部重、根部重、全植物重を3反復の平均値で示した。まず地上部重であるが、水耕培養区、スプレイ区とも対照区に比べ生育良好であることがわかる。根部重も対照区に比べ両処理区で大きく、処理濃度が高まるほど生長量が大きくなる傾向である。概して水耕培養区よりスプレイ区で生長量は大きく、この傾向は全植物重でも認められた。以上「花果神」の単独処理によりベント

グラスの地上部、根部の生育量がともに有意に大きかったことは、「花果神」の生長促進効果が高いことを立証するものである。

2) 「花果神」と「育王」の複合処理効果（実験2）

(1) 材料と方法

材料は、単独処理実験と同じくベントグラスのナセリーから採取したソッド状芝苗を供試した。採取苗の大きさ、水耕栽培法、連数、実験場所も前実験と同一である。水耕培養区とスプレイ区を設け、両区にそれぞれ「花果神」と「育王」の処理濃度を3段階にして複合（混合）させた3処理区を設けた。即ち具体的な処理区として、「花果神」5ppm+「育王」2,000倍、「花果神」10ppm+「育王」1,000倍、「花果神」20ppm+「育王」500倍の3処理区を設けた。その他培養区には、両資材の単独処理区として「花果神」の10ppm、「育王」の1,000倍区を設け、全体の対照区として蒸溜水を培養液とした無処理区を設けた。実験期間は平成12年9月13日から11月2日の50日間で、その間の平均気温は23.1℃±2.6℃であった。サンプリングの方法等は前実験に準じて実施した。

(2) 結果と考察

実験終了時の水耕培養区の複合処理における地上部の生育状態を写真3に、根部の生育状態を写真4に示した。また実験結果を表1に取り纏めて示した。地上部重からみると、培養区、スプレイ区とも対照区に比べ、いずれの複合処理区も生育量は有意に大きいことが明白である。培養区の単独2処理も対照区より有意に大きく生育促進効果の高いことがわかる。本実験では、スプレイ区に比べ培養区の生育量が格段に高く、対照区の1.8~2.8倍に達している点の実験1と異なる点である。また複合処理の生育量は、単独処理より高い傾向で、高濃度の

「花果神」20ppm+「育王」500倍区では著しく高い。地上部と同様、根部の生育量は対照区に比べて培養区、スプレイ区ともに旺盛である。また培養区の単独、複合処理はいずれの区もスプレイ区より優っている。「育王」の単独処理で根部の生育量が大きかったが、それ以上に複合の高濃度処理の生育促進効果が大きかった。次に全植物重であるが、地上部および根部の生育量とほとんど同じ傾向である。全植物重から実験開始時の地上部茎葉重（初期値）をマイナスすると純生産量になるが、純生産量でみると、「花果神」、「育王」の複合処理の生育に対する促進効果は一層顕著であることが明らかである。培養区の「花果神」20ppm+「育王」500倍処理では対照区の3.5倍の純生産量になっている。ソッドに含まれている共通の肥料分のみの対照区に比べ単独、複合処理各区の生育量が著しく

良かったのは、両資材に含まれる有機態チッソの影響による可能性も考えられることから、次の実験では有機態チッソの対照として尿素処理区を設け比較検討した。

3) 「花果神」と「育王」の複合処理と尿素処理の比較（実験3）

(1) 材料と方法

前2実験と同様の方法で採取したソッド苗を材料に供試した。処理区として「花果神」10ppm+「育王」1000倍区、「花果神」20ppm+「育王」500倍区を設けた。チッソ源の対照区として、チッソ濃度が同じ尿素6ppm区を、全処理区の対照として、蒸溜水のみ無処理区を設けた。すべて水耕培養とし、実験期間中所定濃度の培養液が補給された。実験期間は平成12年11月9日から平成13年1月16日まで68日間行い、その間の平均気温は12.5±2.2℃であった。水耕栽培

表1. ベントグラスの生育に対する「花果神（はなかがみ）」「育王」複合処理濃度の影響

(平均値±標準偏差)

	地上部重 (mg/pot)	根部重 (mg/pot)	全植物重 (mg/pot)	純生産量* (mg/pot)
対 照 区	101.3±11.1a 100	40.1±7.2a 100	141.7±17.5a 100	102±17.5a 100
花果神10ppm 培養区	149.7±4.9b 166	67.4±2.5b 167	217.1±7.0b 153	178.1±8.6b 173
育王1000倍 培養区	191.9±53.0bc 189	95.8±13.8cd 237	277.2±55.3bc 196	238.7±67.7bc 232
花果神 5 ppm+ 育王2000倍培養区	189.3±39.9bc 187	80.9±8.6c 200	270.2±47.9bc 191	231.2±58.6bc 225
花果神10ppm+ 育王1000倍培養区	189.2±71.7b 187	90.3±9.9ab 224	275.0±38.6bc 194	236.0±46.4c 230
花果神20ppm+ 育王500倍培養区	285.4±36.9c 282	115.7±5.4d 286	401.1±37.8d 283	362.1±46.4d 353
花果神 5 ppm+ 育王2000倍スプレー区	123.7±22.1a 122	53.6±2.4b 133	177.3±21.1a 125	138.3±25.9a 135
花果神10ppm+ 育王1000倍スプレー区	135.4±16.8a 134	68.2±12.4b 167	203.6±25.1b 144	164.6±30.7b 160
花果神20ppm+ 育王500倍スプレー区	149.8±9.8b 148	53.5±0.6b 132	203.3±9.2b 143	164.6±11.3b 160

同じ文字を付した平均値間に有意差はない。

* 初期値 : 39.0mg

培法、連数、実験場所、サンプリング等は前実験と同じである。

(2) 結果と考察

実験結果を図2および図3に示した。地上部重についてみると、対照区に比べ、処理区はいずれも生育量が大きく、特に「花果神」20ppm+「育王」500倍区で有意に大きかった。また複合処理区は、尿素処理区に比べ地上部生育量が大きいことが明らかである。根部についても同様の傾向であるが、尿素処理区では根部の生育が対照区よりむしろ低調である。これに対して、複合処理区では根部の生育が旺盛で対照区、尿素区より有意に大きいことが注目される。この傾向は全植物重でも同様で、複合処理の生育促進効果が高いことを示している。さらにこれを純生産量でみると、一層複合処理の効果が高く、1.5~1.9倍の純生産量増加である。このことは両資材の複合処理による生育促進が単なる有機態チッソの肥料成分による効果でないことを立証している。

2. ベントグリーンにおける「花果神」の単独および複合処理実験（実験4）

(1) 材料と方法

実験に供試したグリーンは、造成2年目で実

際のグリーンに近い状態で肥培管理がなされていた。品種はペンクロスで、毎日刈高4mmに刈り込みが行われていた。実験区は、1区1.5㎡（1m×1.5m）とし、2連制で実施した。「花果神」の単独処理及び「育王」との複合処理は、平成13年5月23日、6月6日に行った。単独処理は、「花果神」の40ppm、80ppmの2区とし、複合処理は、「花果神」40ppm+「育王」1000倍、「花果神」80ppm+「育王」1000倍の2区とした。各区の処理量は、所定の濃度に希釈後1㎡当たり300mlを電動式噴霧器で散布した。生育量の調査は刈取量とし、処理後無刈り状態にした各処理区を6月14日、6月26日、7月14日の3回、自走式リールモアで刈取り、80℃、48時間乾燥させた後秤量した。

(2) 結果と考察

刈取茎葉重の調査結果を表2に示した。「花果神」単独処理の場合は、対照区と比較して高低両濃度とも明確な差は認められなかった。しかし、「花果神」と「育王」の複合処理の場合は、高低両濃度区とも対照区に比べて刈取生育量は各刈取期日で多く、総計15~22%の増加であった。「花果神」の処理濃度が高い複合処理区の方が低濃度処理区より生育が優っていたことは、育王の処理濃度が両区で同じであること

表2. ベントグリーンの生育量に及ぼす「花果神」単独及び「育王」との複合処理効果
(平均値±標準偏差)

区名	刈取茎葉乾物重 (g/㎡)			
	6月14日	6月26日	7月14日	総乾物重
花果神40ppm区	22.5 (96)	29.4 (107)	30.5 (103)	82.4 (102)
花果神80ppm区	23.6 (100)	25.7 (94)	31.8 (107)	81.1 (101)
花果神40ppm+育王1000倍区	27.8 (118)	28.8 (105)	35.6 (120)	92.2 (115)
花果神80ppm+育王1000倍区	28.7 (122)	30.7 (112)	38.8 (131)	98.2 (122)
対照区	23.5 (100)	27.4 (100)	29.6 (100)	80.5 (100)

を考えると、「花果神」の濃度を複合条件下で高めることが生育促進に効果をもたらした解することができる。「育王」の単独処理区は設定しなかったが、「花果神」単独処理区以上に複合処理区の生育量が大きかったことから「育王」の効果も高いとみることができる。また複合処理区では、刈取回数を追うごとに密度が高くなり、緑度と草勢が優る状態になったことも注目される。なお本実験は7月14日の調査後、芝地全体が異常高温の襲来で被害を受けたため調査を打ち切った。

総合考察

本研究は、環境緑化植物である芝植物、特に最近ゴルフ場の高品質グリーン用の芝として普及が著しく、環境ストレス耐性に弱いベントグラスの生育に対する高純度アミノ酸葉面散布剤「花果神」の単独処理効果及びイノシン資材「育王」との複合処理効果を検証する目的で水耕栽培法による3実験とグリーンでの実証実験を行った。高純度アミノ酸葉面散布剤「花果神」は、従来のプロリンを含むアミノ酸葉面散布剤とは全く異なり、アミノ酸以外の來雑物を一切含まないので、過剰散布に伴う塩類の析出や葉焼け等の濃度障害の心配が全くなく、安心して使用できる特徴を有している。予備的な高濃度(200ppm)実験からも濃度障害はほとんど認められなかった。本研究の一連の実験においても、80ppmという高濃度でも濃度障害はなく生育促進効果が確認された。水耕栽培実験では、根から吸収させる培養処理法と葉面から吸収させる葉面散布法とによって「花果神」の生育促進効果を単独処理と「育王」との複合処理とで比較した。その結果、複合処理は単独処理より培養区、スプレイ区共に生育促進効果が大きいこと

が立証された。複合処理による生育促進の特徴は、地上部と根部の生長量が均衡を保つとともに増大していることである。「花果神」単独でもその傾向は認められたが、複合処理の場合、処理濃度に影響されることなく安定していた。植物の生育は光合成を営む地上部と養水分の吸収を司る根部の量と機能が平衡している場合に生育は順調である。この平衡は環境ストレスによって不安定になりやすい。特に夏の高温時にはグリーンは芝の根の枯死脱落により根量が減少し、機能も低下するので、その回復を図ることが重要である。特に西南暖地のベントグリーンでは、越夏対策として根の活性化は最重要課題である。造成2年目のベントグリーンにおいて「花果神」と「育王」の複合葉面散布処理により夏期に生長促進効果が実証されたことは注目すべきことである。両資材の複合処理はベントグリーンの安定的な生育維持のために有効で、葉面散布剤として推奨できるものである。

摘要

本研究は、ベントグラスの生育に対するプロリンを主体とする高純度アミノ酸葉面散布剤「花果神」の単独処理とイノシン資材「育王」との複合処理効果を検証するために水耕栽培実験とグリーンにおける散布実験を行った。その結果以下の諸点が明らかになった。

- 1) 「花果神」の単独処理は、対照区と比較して有意な生育促進効果であった。
- 2) 「花果神」と「育王」の複合処理は、単独処理以上の生育促進効果であった。
- 3) 単独、複合処理とも地上部と根部が均衡して生育する特性を有することがわかった。
- 4) 尿素態チッソとの比較から、「花果神」、「育王」による生育促進は単なる含有有機

体チッソによるものでないことが確認された。

5) グリーンにおいても複合処理による生育促進効果が実証された。

6) 以上から、両資材の複合処理はベントグラスの地上部、根部の生育促進に有効である。

文献

1) 八木龍一ら編集 (1996) 蛋白質生成、蛋

白質代謝、岩波生物学辞典第4版 890~891.

2) 渡辺和彦 (1987) 葉からの有機成分の吸収、農業技術体系2 土壤施肥編、作物栄養学Ⅲ 30の2~30の11.

3) 中村敏英・高倍鉄子 (1999) 耐塩性と適合溶質の機能、蛋白質、核酸、酵素、44 (15) 2214~2220.

4) 林 秀則・坂本 敦・村田紀夫 (1999) 塩耐性植物のエンジニアリング.蛋白質、核酸、酵素、44 (15) 2221~2229.



写真1 「花果神」単独処理培養区の生育状況

左より：対照区
「花果神」 5 ppm区
「花果神」 10 ppm区
「花果神」 20 ppm区



写真2 同上根の生育状況

左より：対照区
「花果神」 5 ppm区
「花果神」 10 ppm区
「花果神」 20 ppm区



写真3 「花果神」と育王の複合処理培養区の生育状況

右より：対照区
「花果神」 5 ppm + 育王2000倍区
「花果神」 10 ppm + 育王1000倍区
「花果神」 20 ppm + 育王500倍区



写真4 同上根の生育状況

右より：対照区
「花果神」 5 ppm + 育王2000倍区
「花果神」 10 ppm + 育王1000倍区
「花果神」 20 ppm + 育王500倍区

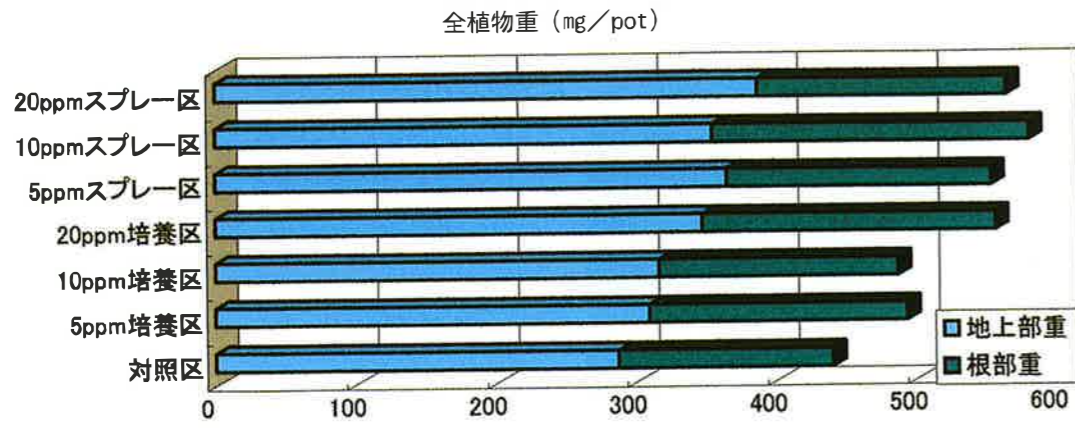


図1. ベントグラスの生育に及ぼす花果神の単独処理濃度の影響

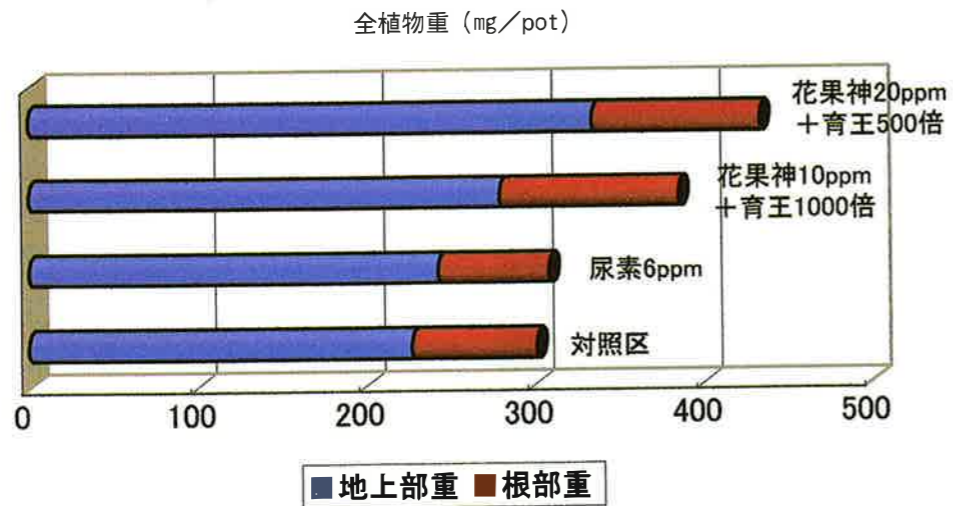


図2. ベントグラスの全植物重に対する「花果神」、「育王」複合処理と尿素処理の効果の比較

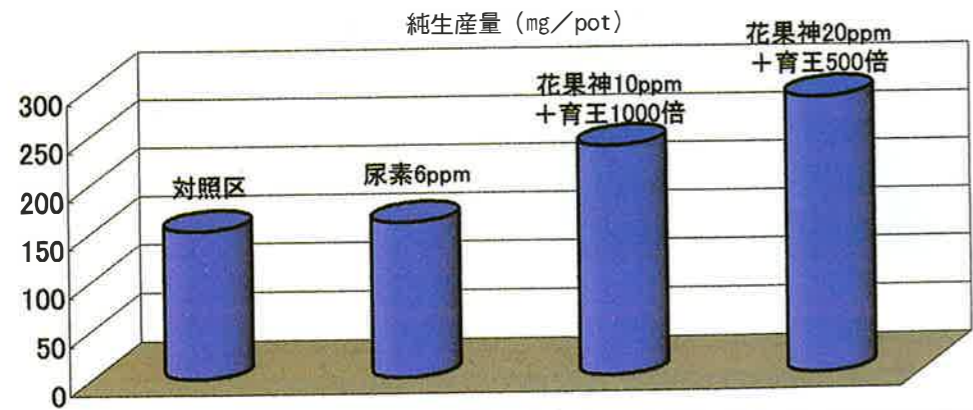


図3. ベントグラスの純生産量に対する「花果神」、「育王」複合処理と尿素処理の効果の比較