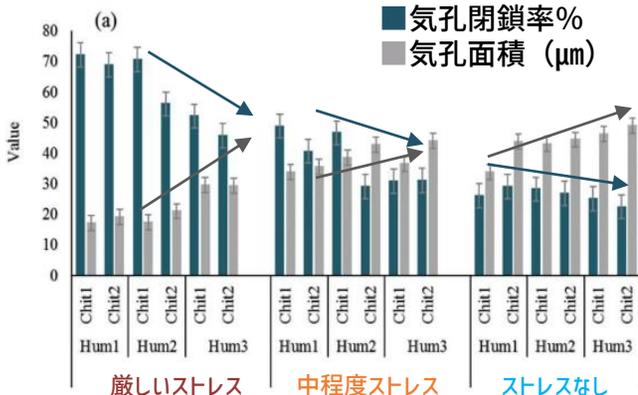




Efficacy of Humic Acids and Chitosan for Enhancing Yield and Sugar Quality of Sugar Beet Under Moderate and Severe Drought

Journal of Soil Science and Plant Nutrition  
Volume 22, pages 1676–1691, (2022)  
Agronomy Research Department, Sugar Crops Research Institute, Agricultural Research Center (ARC), Giza, 12619, Egypt

## 干ばつにおけるビート収量と糖質増加に対する腐植酸とキトサンの効果



▶キトサン+腐植酸で気孔閉鎖率が下がり、気孔面積が広がる

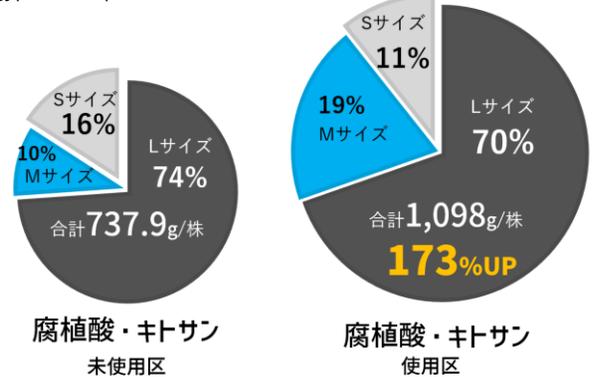
2018/19と2019/20の2つの生育シーズンに沿って、ビートの収量と品質における干ばつの影響を軽減するための腐植酸とキトサンの可能性を評価を実施した。試験では、3つの灌漑レジーム（蒸散量ストレスが厳しい60、中程度80、ストレスがない100%とする）を実施した。3種類の腐植酸（0、15、30L/ha）と2種類のキトサン（0と200 mg/L）を施用した。80%と100%区では、根の収量と糖収量に有意な差は見られなかった。強ストレス下の60%区は、ショ糖、カリウム含量および糖抽出物が両シーズンとも最高値であったが、第1シーズンではα-アミノ態窒素が、第2シーズンでは糖蜜に糖が失われた。腐植酸は、両シーズンにおいてカタラーゼCAT活性を著しく増加させ、最初のシーズンではグルタチオンペルオキシダーゼGPX活性を増加させた。腐植酸を30L/haの割合で施用した結果、根の長さ、根および頂部の新鮮重、頂部/根の比率、葉面積、根および糖の収量/haが最大に増加した。ナトリウム含量を除き、他のすべての糖質形質は30L/haの腐植酸の施用で最大の増加を示した。キトサン処理株はCATおよびGPXの活性が高く、無処理株と比較して、根長、根新鮮重、頂部新鮮重、頂部/根比、葉面積および根収量/haがそれぞれ1.8、4.2、11.7、7.5、3.5および4.2%増加した。また、ショ糖、糖抽出物および糖収量/haは、キトサン処理株が無処理株より有意に増加した。腐植酸（30L/ha）+キトサン（200 mg/L）を80%区条件下で施用した場合、無施用と比較して気孔閉鎖率が48.86%から31.06%に減少し、根および糖の収量と品質の改善が期待された。

結論として、腐植酸とキトサンの相互作用の効果により、抗酸化の防御と気孔形成に良好な変化が見られ、低灌水下での収量および糖質形質の改善が認められた。従って、ビートに30L/haのフミン酸と200 mg/Lのキトサンを施用することで、灌漑水を20%節約し、中程度の干ばつをうまく管理することができた。

説明：200mg/L=0.02% ランドグリーンPROの場合、キトサン3%を150倍希釈すると0.02%溶液となる。

## 窒素およびカリウム施肥量におけるジャガイモの生長および収量に及ぼす腐植酸とキトサンの影響

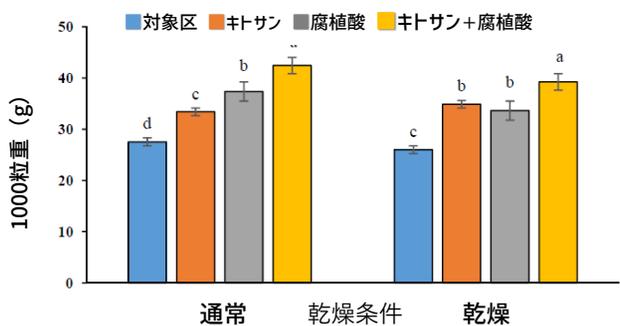
Department of Vegetable Crops, Fac. Agric., Alexandria Univ., Alex. Egypt Accepted: 28/2/2017



ジャガイモの栽培に腐植酸（0および1000ppm×4回）、キトサン（0と250ppm×4回）およびN（窒素）K（カリ）（0、25、50、75、100%）の施肥量が、生育特性、塊茎収量およびその成分に及ぼす効果を2つの圃場で実験をした。その結果、NK量75%と100%区では、ほとんどの植物の形質に対する効果に有意差はなかった。腐植酸またはキトサンの施用は、塊茎の収量を増加させた。生育、塊茎の収量および収量成分の平均値が最も高かった組み合わせは、75%または100%のNK施用区+腐植酸+キトサンであった。推奨量の75%または100%のNKと腐植酸およびキトサンの葉面散布を組み合わせることで、最良の結果を得ることができると考えられる。

## 干ばつストレス下におけるコムギ収量に及ぼすキトサンおよび腐植酸の葉面散布の影響

University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran



▶ジャスモン酸を誘導するキトサンと腐植酸効果

試験区には2段階の灌漑処理（完全灌漑と出穂期の灌漑停止）、別に腐植酸とキトサンの葉面散布レベル（散布なし、腐植酸2g/L、キトサン3ml/L、腐植酸とキトサンの混合）を含む2つ目試験区。播種は2020年10月に行い、栽植密度は450粒/m<sup>2</sup>とした。化学肥料は土壌試験に基づく化学肥料NPKを、それぞれ20、50、100 kg/haを植え付け前に土壌に添加した。

キトサンおよび腐植酸の葉面散布は、未散布と比較して、コムギの品種における干ばつストレス、および非ストレス条件下でも分けつ数、1穂当たりの種子数、穂数、穂長、1000粒重、穀物収量が増加した。また、非ストレス条件下でもストレス条件下でも、キトサンと腐植酸を同時に施用した品種が最も高い穀物収量を示した。非ストレスおよびシーズン末期の干ばつストレスの両条件において、対照処理と比較してコムギの収量および収量成分を増加させる最良の結果を示した。



Characterization of Soil Organic Matter Individual Fractions (Fulvic Acids, Humic Acids, and Humins) by Spectroscopic and Electrochemical Techniques in Agricultural Soils  
 農耕土壌における土壌有機物（フルボ酸、腐植酸、フミン）の分光学的および電気化学的手法による特性評価  
 ポーランド土壌科学・植物栽培研究所（2021）

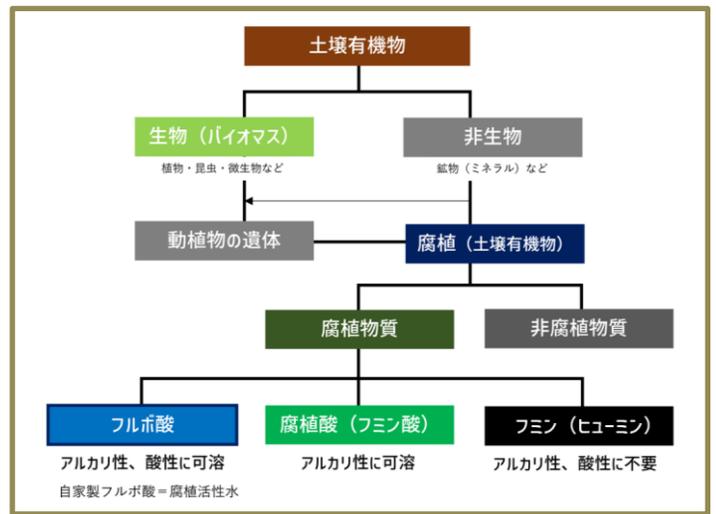
## 土壌有機物 (Soil Organic Matter)

土壌有機物は、動植物由来の有機物質が生物学的・非生物学的に深く変質・分解することによって生成される高分子有機物質の複雑な混合物である。土壌中の有機物貯蔵量の大部分は、腐植物質（最大85%）、微生物（5%）、植物根（10%）である。

国際腐植物質協会（IHSS 米国コロラド州）は、腐植物質を土壌有機物の大部分と定義しており、様々なpHにおける水への溶解度によって、すべてのpH値で可溶なフルボ酸、アルカリ性媒体で可溶、pH1.0で不溶なフミン酸、すべてのpH値で不溶フミンの3つの画分に分けることができる。これらの有機物は、溶解した形で存在することもあれば、バラバラの粒子として存在することもあれば、鉱物表面のコートイングとして存在することもある。また、脂質、タンパク質、植物ワックス、ペクチン、多糖類、リグニン、その他の生体高分子の残骸も、腐植物質の構造において安定的な役割を果たしている。

フルボ酸は二価の電荷を示し、陽イオンと陰イオンに対する相対的に高い収着容量を決定した。フミン酸は負の電荷値、フミンは正の電荷を持つ粒子で特徴付けられた。

フルボ酸とフミン酸は「より成熟した」フミンに比べ、「若さ」を証明する低い光学濃度を示した。この違いは、「成熟した」フミンでは芳香核の縮合が大きいのに対し、「若い」酸では側鎖の数が多いためである。光学的分析により、フルボ酸の強い脂肪族構造とフミン酸の脂肪族-芳香族構造が確認された。



## 土壌の交通ネットワークと運搬車両

フミン酸は大きな分子で、分子サイズは10,000から100,000に及ぶ。色は黒っぽく、炭素鎖と炭素環の混合物である（炭素の他に、酸素、窒素、水素、リンを含む）。フミン酸はアルカリ性水溶液には溶け、土壌中の微生物を活性化し、保水力を高め、根や芽の生長を促す。フミン酸は土壌に不可欠で、土壌システム全体をより良く機能させるために役立つ。フミン酸は、植物と土壌の間の重要な交流を可能にする道路や橋と表現できる。

フルボ酸はフミン酸よりもはるかに分子が小さく、分子サイズは1,000~10,000である。あらゆるpHレベルの水に溶ける。フルボ酸には、分子がミネラルと結合したフルボ酸塩と、遊離型のフルボ酸の2種類がある。酸素含有量がフミン酸の約2倍であるため、フミン酸よりも生物学的活性が高い。フルボ酸の特徴は、栄養素と結合し、その栄養素を植物に移行する能力である。実際、フルボ酸は最も効果的な炭素含有キレート化合物として知られている。これはフルボ酸の分子サイズの小ささと電荷によるものである。フルボ酸は、土壌から植物に重要な栄養素を運ぶ運搬車両と考えることができる。2つの酸は連動して生育条件を最適化する。

参照: earthgreen.com

## 腐植ペレットからフルボ酸抽出液の作り方

準備するもの：タンク、エア・ポンプ、ネット、pHメーター

- ①タンクに水10Lを溜め  
腐植ペレットを入れたネットを吊るす  
ペレット量の目安：150g
- ②エア・ポンプでばっ気  
エア量の目安：10Lに0.4L/分  
エア・ポンプは水槽用のものでOK
- ③最初は3日くらいでpH4以下で完成  
エア・ポンプを止める。



## ペレット交換のタイミング

- 腐植ペレットは、2回目、3回目と繰り返し使用することができます。次第に抽出量が低下するので、4回目以降になると pH5程度になります。新しいペレットに交換するタイミングをpHの低下で判断してください。
- 水のpHが8-9と高い場合は、できあがりpH5前後になることがあります。

## 水量と使用ペレット量

3kgで1回最大200 Lの抽出ができます。

水量 (L)	ペレット量
10	150g
20	300g
100	1.5kg
200	3kg

商品に関する情報はコチラ



キトサン農業資材  
 ランドグリーンPRO 20L  
 29,000円 (税込31,900円)

腐植ペレットFILVO-3  
 フルボスリー 3kg  
 7,800円 (税込8,580円)



バイオスティミュラント  
 キトサン X フルボ酸

新発売

