

の部分的な抑制に関係があるようです。一オDPで高い計数を示すのは、*R. Rigopus* spがこの培地で沢山分離されることで説明されます。また *pythium* と *Chalaropsis* はSE培地でのみ分離されます。LCV培地は糸状菌の "spreaders", 細菌および放線菌を抑制するが糸状菌はこの培地で胞子がしばしば形成されない。一オDP培地は細菌と

放線菌の抑制は優れているが糸状菌の "spreaders" の抑制は劣っている。培地の透視性、計数、分離される糸状菌のタイプ、細菌および放線菌の除去並びに生育の早い糸状菌の抑制等の点からしてOAES培地が土壌平板法用の培地に最も適しているように考えられます。  
(東北大農研 菊本)

— 文献紹介 —

*Biology of Humus and Problems in Soil fertility*

I. V. Tyurin & M. M. Kononova

Soviet soil Science No. 3 March (1963)

205 ~ 213

— はじめに —

この論文では、先づ腐植の蓄積を良好ならしめる自然条件について検索し、更に腐植の組成の変異およびその性質について述べている。次に腐植物質の生成と分解は土壌中に存在する微生物が関与していることを示す実験例をあげ、最後にこれらの腐植物質が植物の養分として利用されることを明らかにしたものである。

これらのことは大部分、従来の教科書、諸論文に載っているが、ここでは特にデータを伴っているということに

ソビエト学派の考え方を理解するのに役に立つと思われる。また、広汎な土壌型を研究対象にしていることから、この問題を相対的に理解する上にも役立つと思われる。

本文の主旨は植物栄養的立場から述べたものであるが、ここでは微生物の問題を中心に取り上げることにする。

1. 腐植の蓄積を良好にする自然条件

腐植の蓄積に關する最も大きな要因は、Vegetation 及び leaf-fall, dead root の形で土壌に投与される植物遺体の量である。

Table 1

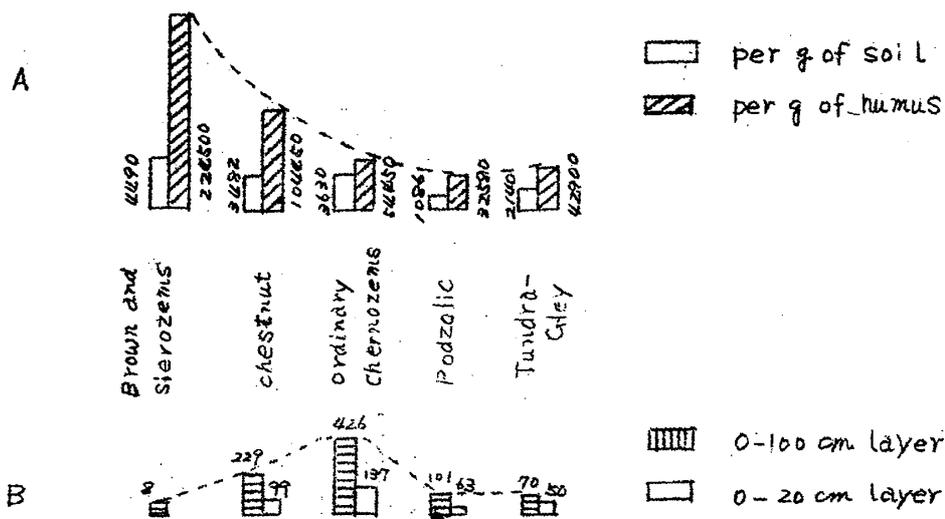
Biomass and dead elements (leaf-fall and roots) in different soil-Vegetative zones of the USSR (Bazilevich's data [1])

Biocoenoses	Mean of humus in soil % (0-20cm layer)	Biomass Cntr/ha	Dead mass (leaf-fall and roots)		Nitrogen content in dead mass %/ha
			% of biomass	Cntr/ha	
Coniferous forests on Sod-podzolic soils	3-4	1000 — 3800	1-3	20-44	11-44

Deciduous forests on gray forest soils	4-6	1000 - 5000	1-4	24-64	25-72
Meadow steppes on meadow- <i>chernozem</i> X and leached <i>chernozems</i>	9-10	115-250	44-55	60-130	90-130
Mixed-grass-fescue- $\Delta$ feathergrass steppes on ordinary and southern <i>chernozem</i>	7-8	180-250	40-45	80-110	90-120
Dry sagebrush-fescue Steppes on chestnut soils	2-4	100-230	35-45	40-80	45-70
Saltwort-sagebrush deserts on gray-brown soil	1-1.5	40-60	25-30	8-10	12-18

自然土壌において、腐植の蓄積と窒素含量の最も多いものは Perennial meadow\* と stepp vegetation $\Delta$  である。また、この Vegetation の dead mass は Biomass の小さい dry steppes や desert steppes あるいは非常に大きな total biomass を持つ forest soil よりかはるかに多い。

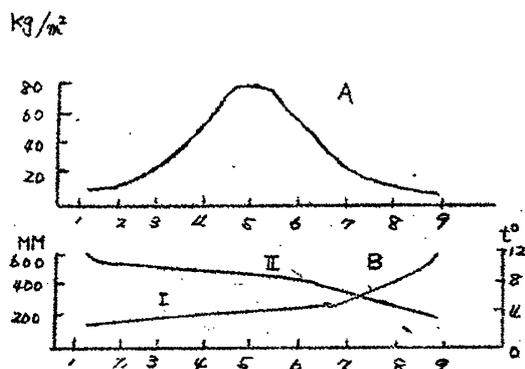
Fig 1 A : Microorganisms ( $\times 10^8$ ) and  
B : humus (metric tons/hectare) in USSR Soils



腐植の含量と微生物の数を比較すると  
average micro organisms population  
を以つ chernozems が最も humus に富ん

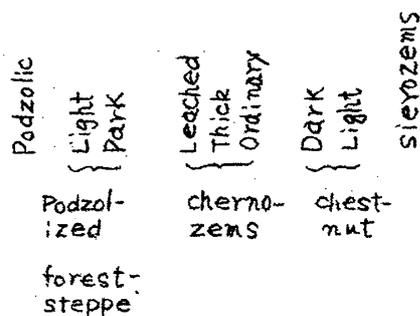
でいる。これは chernozems において、  
腐植物質の新しい生成は促進されるが  
分解は緩慢であることを示す。

Fig 2. Humus content (A) in soils to a depth of 100-200 cm and climatic conditions (B) of the principal soil groups in the USSR



I : Mean annual temperature  
II : mean annual total precipitation

更に気象条件について考慮すると、温度、雨量があまり多くなく、また、微生物活性も緩慢であり、植生が良く発達している chernozems において腐植の蓄積量が最も多い。



腐植の蓄積に関する他の重要な factor は、植生の性質と微生物の活性に影響を及ぼす土壌の通気度、土壌反応、置換性の塩基組成があり、又、土壌の無機成分の重要な役割を演じているものと考えられる。

2. 腐植の組成について

腐植は土壌有機物の主成分 (80~90%) であり、その主なものは humic acids.

fulvic acids, humins である。humins は腐植物質の特徴なグループではなく、土壌の無機成分と固く結合している humic acids である。humic と fulvic はその基礎になっている構造は同じものであり、相方が互に変化しうるということが証明されている。それ故に fulvic は humic の initial forms あるいは decomposition product のいずれかである。

Table 2 Content and ratio of humic acids to fulvic acids in the composition of humus

Soil	% of humus	In composition of humus			Annual precipitation mm	Mean temperature °C
		humic acids	fulvic acids	ch. a cf. a		
Podzolic (strongly podzolic and sod-podzolic)	25-40	12-20	25-28	0.6-0.8	500-600	15-18 -10

Gray forest	4.0-6.0	25-30	25-27	1.0	500-550	$\frac{18}{-10}$
Thick and ordinary Chernozems	7.0-10	35-40	15-20	1.5-2.5	500-450	$\frac{20}{-10}$
Dark chestnut	3.0-4.0	30-35	20	1.5-1.7	300-350	$\frac{22}{-13}$
Desert-steppe brown	1.0-1.2	15-18	20-25	0.5-0.7	200-250	$\frac{25}{-10}$
Typical sierozems	1.5-2.0	20-30	25-30	0.8-1.0	300-350	$\frac{27}{-15}$
Red earths (SSSR)	4.0-6.0	15-20	22-28	0.6-0.8	2400	$\frac{22}{+8}$
Red earths (China)	3.0	12	30	0.4	1100	$\frac{20}{-19}$
Lateritic soils (Vietnam)	4.0	6	34	0.2	1900	$\frac{129}{+155}$

humus composition と温度、雨量について比較すると、熱帯条件が緩慢で土壌反応が中性である gray forest, chestnut chernozems においては fulvic よりも humic の生成が促進される。過湿で土壌反応が酸性のもとでは fulvic が優生である。このパターンは北方 (podzolic) と亜熱帯および熱帯 (red earths と laterite) の両方において見られる。同様な現象は水分不足により微生物の活性が抑制され、新しい腐植物質の生成が抑制される desert-steppe brown soil と nonirrigated sierozems において発生する。

このように腐植分子は土壌の生物学的条件 (植物遺体の性質、微生物活性 etc) と非生物学的条件 (主として温度、水分条件) に起因して、北方の podzol から chernozems へ向って複雑化していくが、chernozems から更に南へ向って sierozems に至る過程では再び単純化していく。このような腐植の法則

的変異について Kononova は次のように説明している。例えば podzolic soil では過湿な条件のために縮合反応の主たる副産物である水が除去されない。そのため新たに形成された腐植酸分子がそれ以上発達し複雑化していくことができない。と同時に podzol のような酸性反応下では腐植質分子の加水分解が起る可能性も考えられる。このような条件下では腐植分子は線状に重合した側鎖が優越し、環状構造があまり発達しない。Chernozems では適度に温暖な時期があつて腐植質の合成が行われ、それに引き続く乾燥期には分子の重合が進む。このような過程は土壌の反応が中性に近く、水解が起らない為、増々促進される。また微生物活性が弱い為、芳香族核をおかすことは少い。その為、環状核が発達した重合度の高い構造となる。南方の sierozems では微生物活性が旺盛なために腐植はたえず更新され、腐植組成中には新たに形

成された腐植酸が優越する。そのために重合度の低いものが形成される。

3. 腐植の生成と微生物

一般に腐植形成過程における微生物の役割には次の3つの相が考えられている。(1)出発植物遺体を分解し、腐植質の構成要素となるより簡単な物質を

供給する。(2)代謝産物および微生物原形質として再合成産物が腐植化分子の構成要素となる。(3)腐植質の合成過程が phenol oxydase のような微生物の酸化酵素の触媒的作用の下に進行する。

Table 4

Comparative characteristics of humus substances of different origin

objects investigated	Content (in oven-dry ash-free substance)%					Exchange capacity, meq/100g of substance
	C	H	O	N	C:N	
Humus substances of cultured liquid of mold fungi, actinomycetes	45-51	6.0-8.0	38-46	3.0-5.0	6-9	180-300
Humus substances from decomposed plant residues	54-57	5.5-6.0	32-34	4.0-5.0	8-10	100-200
Humic acid of soils	52-62	3-5.5	30-33	3.5-4.0	10-21	300-450

炭水化物を唯一の energy 源として *Aspergillus niger* pen (Sp?) あるいは *Actinomyces globisporus roseus* を培養するとその培養液中に植物遺体を分解した場合と同様な腐植類似物質を産生する。この物質は humic acids の initial forms と考えられる。この物質は exchange capacity, 炭素含量が小さく、水素含量が多い。C-H ratio が小さいことは炭素網目が非常に多くて縮合できないかあるいはそれが欠乏していることを示している。

腐植の合成反応における微生物酵素の役割については、既に古くトルソフ (1916) が明らかにしたところであるが一般には合成過程はとっぴら物理化

学的反応と考えられる傾きがあった。Koronova は *Sorangium Cellulosum* から調整した酵素液を用いてペプトイドとポリフェノールとの縮合反応がオキシダーゼの存在で促進されることを実験的に認めた。

要するに、腐植質の形成には動植物遺体のあらゆる成分が、微生物による分解あるいは再合成を経て間接的に利用されること並びに微生物の役割としては分解および合成の両面へ関与することが明らかとなった。

—— 終りに ——

以上のことから微生物が腐植の分解合成に関与しているという可能性は幾分明らかになったようですが、具体的

などのように関与しているのかという問題は今后に残された大きな課題のように思われる。(斉藤隆子 東北大農研)

## 新刊書から

### Recent Progress in Microbiology Ⅷ

本書は1962年カナダのモントリオール市で開催された第8回国際微生物学会議の記録です。講演は微生物の構造と機能、農業微生物、工業微生物、ウイルス、医学微生物、その他一般など微生物学の色々な分野に渡っています。このうち、農業微生物の部々を簡単に紹介すると共に、そのあるものについては私が感じたことを述べようと思います。

農業微生物は4つのシンポジウムがもたれています。

初めに昆虫微生物学、植物に疾病を起させる微生物は扱っていませんが、害虫をコントロールする手段の1つとして、昆虫に寄生する微生物を利用するのは興味深いのではないのでしょうか？例えば *B. thuringiensis* はリソソ目類の幼虫を死します。(この菌は "parasporal crystal" を形成する面白い特徴をもつ) この菌が昆虫を死す原因となる物質として、*crystal* 自体、*phospholipase C*、"filtrable agent" などが考えられるそうです。そして "spore-crystal complex" を薬剤として散布したことなどについて、KRIEGが最近の研究をうまくまとめています。このシンポジウムでは、微生物を害虫駆除

に利用することだけにとらわれず、昆虫に寄生する微生物の生態を扱っています。例えば木材を腐朽させる昆虫とそれに寄生する微生物の共生関係 (A. KOCH) その他。

次のテーマは *psychrophile*。この種の菌は土壌微生物としても、極地や冬期では今後無視できないでしょう。いわゆる *psychrophile* には、低温から中温までの広い温度範囲で生育できるものと、 $20^{\circ}\text{C}$ 以下でのみ生育できるものとありますが、前者は自然界に広く分布することから四季のある地方に於ては重要であろうし、又後者の *obligate psychrophile* の単離操作中の温度に気を付ければ、とっと見出すことができ、今程特殊な微生物ではなくなるであろうという示唆があります。この方面の研究は従来少い息、自然での生態を扱うほど生長しておらず、講演は命名、分類、生理など基本的なものが中心になっています。

3番目に土壌中の酸素がテーマとなっています。

この章の講演は次のようです。

E. HOFMANN ; 土壌酵素研究の発端と重要性

A. D. McLAREN ; 放射線で殺菌した土壌中の酵素活性とミクロな環境について

C. G. DOBBS ; *Soil mycostasis* について、

最後の DOBBS の講演は1953年に、DOBBS & HINSON が、土壌中では糸状菌胞子が発芽しにくいことを発表したが