

ハダカムギの発芽および初期生育におよぼす尿素の影響

特に榕成磷肥と共に用いた場合について

新原 勝輔*・矢野 文夫*

SHINHARA, K. and YANO, F.

Influence of Urea upon Naked Barley Germination and Its Early Growth.

緒 言

一般的に言えば作物の種子の発芽は化学肥料を施すことによつて発芽遅延、又は発芽障害を起すのが普通である。又肥料の種類によつては初期生育にまで影響を与える場合がある。著者らは化学肥料が発芽、又は初期生育に及ぼす影響について若干検討を加えているが、本報においては尿素による障害について得られた知見の一部を報告したい。

*福岡県立農業試験場

成績および考察

この報告における一連の試験にはハダカムギ(竹下)を供試し、又、土壤は福岡農試土壤を用いた。この土壤は花こう岩質沖積土で、土性はSL、水浸pHは5.6、置換容量12.3 m.e、置換石灰6.9 m.e、腐植含量2.2%、 Y_1 は0.5、そして最大含水量は41という性質のものである。(これらの性質の故に、本土壤は肥料による発芽前後の障害を極めて鋭敏に発現する。たとえば、 130 cm^2 の表面積シャーレに硫安1.73 gmを施し肌肥で播

種したところ、10日目の発芽率は、本土壤27%、大木町有明沖積土 SiL では93%、添田町洪積土 SiCL 55%、甘木市腐植質火山灰土では50%であつた。又、尿素を240cm²のシャーレに0.98gm 施して同様に播種した場合、第1葉に現われる先端黄白化の尿素特有の害徴発現率は、それぞれ92%、0.6%、1.4% および0%であつて、供試土壤のみに被害が認められた。）

一般に尿素による発芽期前後の障害はその害徴が、1〜2にとどまらず、その原因もまたそれぞれ異つたものにあるようである。

著者らがかねがね予備実験や福岡農試周辺の一般農家の圃場で実際に起きた例から、尿素と熔燐を配合し

た場合に尿素と過石を併用した場合より障害がひどく現われることを経験していたので、まずこの事実の検討を試みた。

その第一の試験は圃場（ただし1/120aの無底コンクリートわく）で行つた。第1表に示すような三つの区を設けた。施肥量はNとしてかなり高いレベルのa当り0.6kgで、この量に相当する尿素を、利用率33%の場合の播き溝の濃度に換算して45cm×60cmの面積に撒布し各区とも300粒播種した。（P₂O₅はそれぞれの肥料でP₂O₅としてa当り0.59kg、K₂Oは塩加で成分として0.43kg 施用した。）

得られた成績を第1表に示す。

第 1 表

		20 日 目		27 日 目		64 日 目		64 日 目		22日目 pH (水浸)	奇 形 症 状	成 熟 期 調 査			収 量 調 査			
		発芽数	発芽率	発芽数	発芽率	発芽数	発芽率	草丈	分け つ数			莖数	葉数	稈長	穂長	稈重	子実重	比
尿 素 過 石	A	111		225		225		7.2		371			200	71	4.5	242	99	100
	B	96		178		184		7.9		368			174	72	4.8	184	77	
	平均	103	34	202	67	205	68	7.6	1.95	370	7.5	卍	187	72	4.7	213	88	
硫 安 過 石	A	168		225		233		8.7		478			258	73	4.4	259	135	126
	B	197		233		263		9.5		565			263	77	4.5	228	87	
	平均	183	61	229	76	248	83	9.1	2.10	523	5.4	—	261	75	4.5	244	111	
尿 素 熔 燐	A	47		216		201		7.3		213			157	61	3.8	161	70	72
	B	45		147		146		6.9		248			212	72	4.5	149	56	
	平均	46	15	182	61	174	58	7.1	1.65	231	8.6	卍	185	67	4.2	155	63	

註：(1) 供試肥料はすべて肥料用のものであつて、化学薬品ではない。
(2) 播種は1958年12月3日であつた。

この成績によると、尿素の施用は硫安の場合よりかなり発芽が遅れ、また、同じように尿素を施用した場合でも、燐酸肥料に熔燐を使つた時の方が過石の時より一層悪くなり、発芽後の生育も阻害された。

又、ビューレットの害徴（ビューレットのみを施用した別の試験で認められた症状、葉が展開せず彎曲し、展開したのもねじれたような畸型を呈することのみを指す。）の現れる程度が異つていたのが注目された。尿素燐区は発芽個体のほとんど全部に激しく害徴が出たが、尿素過石区は発芽個体の60%くらいに現われ、程度もやや軽いようであつた。

なお、この試験は以後の追肥を行わずに収量をしらべたが第1表のように最後まで影響が残つていた。

ここで、これらの事実について考察を加えてみた。まず、この土壤では遊離のアムモニヤが著しく発生して、その害が現れたのではないかという点である。この供試土壤は前記のような性質（特に置換容量と容水量の小さい点）からアムモニヤ等が発生した場合の緩衝性が弱いと想像される。又、尿素が分解してアムモ

ニヤを生成してもそれが容易に硝酸にならない、つまり硝酸化成分が遅い土壤であることが知られている。従つてこの土壤に尿素を加えた場合、かなり長い期間にわたつて、アムモニヤによる高いpHが持続することが想像されるし、実際に著者らも別の試験によつて、その事実をししばしば認めている。

アムモニヤガスが発芽を害することについては既に奥田等の報告があるが、著者らも一応、主としてアムモニヤの害と考えられる発芽障害の成績を得ている。第2表は、尿素の施用時期から播種までの日数をいろいろ変えて、いつ頃の分解生成物がどのような害を与えるかについて試験したものである。（試験方法は、播種の36日前に土壤1kg宛、区の数だけ秤取し、これをそれぞれビニール袋に入れておき、定められた施肥日に肥料をそれぞれの土壤とよく混合し、再び袋につめて室温に放置した。肥料の量はNは成分として2.5gm、P₂O₅とK₂Oはそれぞれ成分として1.5gmを過石と塩加で施した。播種日に全区同時に1/2,000aポットに移した。但しこの施肥された1kgの土壤の下層

には一定量の同一土壌を各ポットとも入れておいた。播種は深さ1cmのところを各ポット28粒を播いた。）

この試験によつて、尿素による障害の因となつてゐるものに、遊離アムモニヤ、ピユーレット、或は分解中途に生成される未知の有害物質の存在などがあることが推定されたのであるが、このうち遊離のアムモニヤによると思われるのは尿素施用後播種までの日数が

長い場合に認められた。播種日前後のアムモニヤ態Nの量、pH等の成績から遊離アムモニヤの集積が想像される。播種の36日前尿素施用区が、27日前区や19日前区より僅かに良好であるのは、播種後1週間目pH等から推すと硝酸化成の進行が、この区が最も早かつた点に原因があると思われ、このことも遊離アンモニヤの害を裏付けることになるのではあるまいか。

第2表

	施肥 月日	pH			アン モニヤ 態窒素 3月 23日	硝酸態 窒素 3月 23日	播種後各経過日数ごとの発芽率													乾物重 (gm)
		3月23日 (播種日)	3月 31日	4月 8日			7日 目	8日 目	9日 目	10日 目	11日 目	12日 目	14日 目	15日 目	16日 目	17日 目	19日 目			
1 播種36日前 尿素施肥	2.16	8.4	6.9	6.5	199	5	0	0	2	2	7	11	16	25	25	30	36	1.45		
2 播種27日前 尿素施肥	2.25	8.5	7.1	6.5	198	7	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	5	0.20		
3 播種19日前 尿素施肥	3.5	8.4	7.2	6.6	147	11	0	0	0	2	2	4	9	13	16	16	16	0.65		
4 播種7日前 尿素施肥	3.17	6.8	7.3	7.2	51	8	4	11	23	32	50	55	68	82	86	91	95	3.60		
5 播種7日前 硫酸施肥	3.17	5.2	5.2	5.0	273	5	9	18	41	55	64	68	79	84	88	88	88	10.20		
6 播種当日 尿素施肥	3.23	5.3	7.1	7.6	14	8	9	27	52	75	77	77	86	89	89	89	89	3.80		
7 播種当日 硫酸施肥	3.23	5.0	5.1	4.9	246	8	0	25	50	54	63	70	75	80	82	82	82	12.70		
8 無窒素	3.23	4.8	4.7	4.7	5	6	46	71	82	88	93	93	93	93	93	93	93	8.50		

- 註：1. 土壌のアンモニヤ態及び硝酸態Nは生土100gm中mgである。
2. 乾物重は各ポットの地上部、地下部の総量で播種後50日目に採取した。
3. 試験は1959年に行われた。

尿素と熔燐を併用した場合に尿素の害がひどくなることについて、第二に考えられるのは亜硝酸の害である。亜硝酸については Soulides によつて尿素が分解する際、土壌の反応が塩基性であれば、より多くの亜硝酸が生成されることが認められている。著者らも第3表に示すように尿素を熔燐と配合すると、過石と共に用いた場合に比べて明らかに亜硝酸の生成が多いことを知つた。しかし、この場合に生成した亜硝酸態

Nの量は incubate の際に加えた尿素態Nの0.05%ほどの微量であつて、この程度の亜硝酸が果して有害であるかどうかについてはなお疑問がある。著者らは別に3ppm程度の亜硝酸態Nを含む水に種子を浸して発芽試験を行つたが、同じ量の硝酸態Nを含む水に浸した場合に比べても、又、水だけに浸した場合に比べても、ならん種子の発芽発根に影響がなかつたのを認めている。

第3表

		培養後4日目				培養後8日目				培養後15日目			
		pH	NH ₅ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	pH	NH ₅ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	pH	NH ₅ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N
尿素過石	A	5.72	4.86	0.98	tr	6.33	8.41	0.74	tr	7.30	17.7	6.8	tr
	B	5.72	4.89	0.91	tr	6.35	8.40	0.70	tr	7.24	17.5	9.0	tr
	平均	5.72	4.88	0.95	tr	6.34	8.41	0.72	tr	7.27	17.6	7.9	tr
尿素熔燐	A	7.90	7.15	0.89	15	8.42	12.60	1.55	15	8.66	26.1	11.1	18
	B	7.90	7.11	0.87	15	8.42	13.18	1.51	15	8.70	26.7	11.5	20
	平均	7.90	7.13	0.88	15	8.42	12.89	1.53	15	8.68	26.4	11.3	19

- 註：(1) 表面積15cm²の培養瓶(土壌の量は風乾土として、g)あたりN56mg, P₂O₅50mgに相当する肥料を表面散布し、更に0.5cmの厚さに覆土。流水後15°Cで培養。
(2) NH₅-N, NO₂-Nは容器あたりmg, NO₃-Nは容器あたり%である。

これらのことから、尿素と熔燐を配合した場合の発芽障害は亜硝酸よりも、遊離のアンモニヤの影響の方

が大きいのではないかと推定している。

次に尿素を過石と併用した場合に比べて熔燐と配

合した場合の方がビユレットの害度もまた激しく現れる点であるが、これについて著者らは次の実験を試みた。

即ち尿素と混ぜることなく、ビユレットだけを燐燐によく混ぜて施用した場合に、同じくビユレットだけを過石に混ぜて施用した場合よりも、その害が激しくなるかどうかをシャーレによる発芽試験で知ろうとしたものである。表面積 112 cm² のシャーレに風乾土壌 200 gm を充てんし、最大容水量の 65% に相当する水を灌水したのち、表面に肥料等を均一に撒布し、その上にじかに 16 粒宛の種子を播いた。ビユレットは微量であるから 0.5mm のふるいを通した土壌の 5 gm 中に乳鉢でよく混ぜて増量して施した。各区の区名および施肥量は次のとおりである。A. 過石区 (過石 1.3 gm のみ)、B. 過石+ビユレット区 (過石 1.3 gm, ビユレット 0.01 gm)、C. 燐燐区 (燐燐の

み 1.1 gm)、D. 燐燐+ビユレット区 (燐燐 1.1 gm とビユレット 0.01 gm)、E. ビユレット区 (ビユレットのみ 0.01 gm)

このようにして行われた試験の成績を第4表に示す。

この成績によると、過石のみの場合と燐燐のみの場合の間に大差はない。また、おのおのにビユレットを混合施用すると、ビユレットの害は現れるが、その程度は過石の場合も燐燐の場合もほとんど大差はない。このことから尿素と燐燐を配合施用することによつて、ビユレットの害もまたひどくなることは一応次のようなことによるのではあるまいか。即ち燐燐と共に施用すると遊離アムモニヤの害がひどくなつて地下部 (或は地上部も) が害される。そしてその結果、発芽直後のムギの生理機能がおとろえ、ひいてはビユレットの毒性に対して抵抗性が弱められるといつたようなことが起きるのではないかと推定される。

第 4 表

		5 日 目		6 日 目		8 日 目		
		根長	発芽率	根長	発芽率	根長	芽長	発芽率
		cm	%	cm	%	cm	cm	%
A 過 石	A	3.3	0	4.5	68		3.6	81
	B	3.1	0	3.8	44		2.7	68
	平均	3.2	0	4.2	56		3.2	75
B 過石+ ビユ レット	A	1.6	0	1.9	6	2.1	0.7	44
	B	1.9	6	2.0	6	2.6	0.8	56
	平均	1.8	3	2.0	6	2.4	0.8	50
C 燐 燐	A	3.4	6	4.9	73		4.0	81
	B	3.5	12	5.1	44		2.7	93
	平均	3.5	9	5.0	59		3.4	87
D 燐燐+ ビユ レット	A	2.2	0	3.3	6	3.0	0.6	63
	B	2.7	0	2.5	6	2.7	0.4	25
	平均	2.5	0	2.9	6	2.8	0.5	44
E ビユ レット	A	2.0	0	2.4	25	2.2	0.5	56
	B	2.5	0	2.7	0	3.1	1.0	56
	平均	2.3	0	2.6	12.5	2.7	0.8	56

摘 要

尿素の施用がハダカムギの発芽または初期生育に及ぼす害作用について2~3の試験を行い、その結果に考察を加えた。

福岡農試土壌はムギの発芽に対して肥料の害を起しやすい土壌であるが、この土壌では尿素燐燐という組合せで施肥すると、特に著しい発芽期前後の障害があらわれる。尿素の施用による害作用の原因は1~2にとどまらないと思われるが、この場合は遊離アムモニヤの害が強く働いているように思われた。又、アムモニヤによつて障害を起したムギはビユレットの毒性に対しても、その抵抗性が弱くなつていように考えられる。

(追記) 本報告の第1表に示したような試験と概ね同一の設計の試験を1959年冬作でも実施中であるが、尿素燐燐区と尿素過石区の間ムギ発芽期前後の様相に大差が認められない。1958年とは雨量、気温等が異なる点にその原因があるのではないかと思われるが、詳細は更に検討のうえあらためて報告したいと考える。

註: (1) 根長は1個体中の最長根長の平均値である。
 (2) 播種時のpH(水浸)は、過石区5.32, 燐燐区7.84
 (3) ビユレット施用区はいずれも同程度の奇型症状が現れた。