

1 育苗床土PHの簡易調整法

1 背景と特徴

近年、水稻の機械移植栽培の普及に伴い、好適PHをもった床土の確保が問題となつてきている。水稻の出芽時の好適PHは低く、床土PHが高い場合、苗の生育は不良となり、低温に遭遇した場合は苗立枯れの発生の要因となつている。

これまで床土PHの調整は主にイオウ華や硫酸を用いて行なわれてきたが、イオウ華の場合にはPHの低下までに長期間を要し、硫酸の場合には土壌と十分に混和させる必要があり、作業体系上から煩雑さをまぬがれない。

そこで床土PHの簡易な調整法としてニトロフミン酸(以下フミン酸という)を用いて検討した結果、実用性が高いことが確認された。

2 技術内容

(1) 土壌の種類とフミン酸の混合割合は目標PHを5.0とした場合以下のものである。

(表-1)

土壌のPH (H ₂ O)	フミン酸の混合割合(%)		
	砂土～砂壤土	壤土～粘土	腐植質火山灰
5.50	0.5	1.5	3.0
5.75	1.5	3.0	4.5
6.00	3.0	4.5	6.0
6.25	4.5	6.0	3.0
6.50	6.0	8.0	10.5
6.75	8.0	10.5	—
7.00	10.0	—	—

(2) 調整法 床土への混合時期としては作業体系上、施肥と同時に行なうのが良い。

3 普及上の留意点

- (1) フミン酸の場合は10%以下におさえる。(多量に混合させた場合、出芽及び根系への障害が出やすい)。
- (2) PHは水浸でガラス電極法による。

- (3) 表は風乾土に対する重量%を示したものであるが、床土の水分(おおむね10~20%)は無視してよい。
- (4) 播種直前の混合でも可能である。
- (5) 沖積で2%混合のとき、1箱当たり10円前後である(硫酸で2円ぐらい)。

4 試験成績の概要

(1) 床土PH調整法と苗の生育

(供試条件)

№	区 名		処 理 方 法
1	裸地	無肥料	PH未調整
2	"	肥料	"
3	播種	PH未調整	
4	"	硫酸混合	土壌と混合(目標PH 5.0)
5	"	" 灌水	土壌に硫酸を灌水(№4と同量)
6	"	イオウ華	土壌に混合(№4とSで当量)
7	"	フミン酸* 2%	土壌に混合(50g/箱)*PH 2.05
8	"	" 10%	" (250g/箱)

(供試土壌) 腐植質火山灰土 沖積土

(試験結果)

草丈、乾物重ではフミン酸2%区が良く、硫酸混合区を上まわった。窒素含有率がフミン酸区で高まる(硫酸混合区と較べて)。フミン酸10%区は初期生育がやや劣るが、後期には回復した。硫酸混合区に比較してフミン酸区は生育及びPHの推移から実用性が高いと判断された。

(主要成果の具体的データ)

表2 苗の生育状況

項目 No	草丈(cm)		乾物重 (g/100本)		葉数	充実度 (mg/cm)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	SiO ₂ (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)		
	15*	25*	15*	25*												
火山灰土	3	9.6	11.0	0.67	0.90	2.3	0.82	3.63	0.90	3.28	0.43	0.31	2.72	384	94	
	4	10.3	12.8	0.73	1.10	2.1	0.86	3.25	0.97	3.30	0.48	0.34	2.96	368	286	
	5	11.0	11.1	0.80	0.96	2.3	0.86	3.32	0.94	2.85	0.47	0.31	3.22	530	182	
	6	9.6	10.9	0.72	1.01	2.2	0.93	3.05	0.96	3.35	0.49	0.35	3.50	438	232	
	7	12.1	13.6	0.79	1.23	2.1	0.90	3.55	1.17	3.05	0.74	0.34	3.50	380	374	
	8	9.8	12.7	0.65	1.11	2.2	0.87	3.86	1.00	3.18	0.90	0.39	3.42	392	490	
	沖積土	3	10.4	10.7	0.74	0.91	2.1	0.85	3.89	1.69	3.85	0.47	0.41	2.32	690	364
		4	9.9	12.0	0.67	1.04	2.3	0.87	3.40	1.65	3.75	0.44	0.40	2.96	702	352
5		10.3	11.0	0.73	1.03	2.2	0.93	3.45	1.62	3.63	0.42	0.38	2.94	586	324	
6		10.4	11.6	0.78	0.98	2.1	0.84	3.70	1.60	3.50	0.41	0.39	2.74	622	292	
7		10.8	13.5	0.77	1.14	2.2	0.84	3.57	1.62	3.80	0.51	0.40	2.68	610	534	
8		9.5	13.1	0.66	1.12	2.1	0.85	4.07	1.11	3.60	0.46	0.38	2.74	656	346	

* 播種後日数、他の項目は25日後の結果である。

表3 床土PHの推移

No	火山灰土				沖積土			
	0	7	15	25	0	7	15	25
1	6.12	6.31	6.91	6.30	5.78	5.84	5.85	5.43
2	5.78	5.96	6.14	5.72	5.16	5.18	5.11	4.95
3	5.85	5.78	5.69	5.53	5.13	4.93	5.22	4.53
4	5.06	5.19	5.28	5.15	4.91	4.90	4.71	4.46
5	5.95	5.67	5.36	5.27	5.26	4.95	4.94	4.48
6	5.96	5.79	5.53	5.16	5.20	4.97	4.96	4.32
7	5.64	5.65	5.61	5.29	4.96	4.83	4.90	4.49
8	5.32	5.41	5.14	5.12	4.50	4.60	4.55	4.47

* 播種後日数

(2) 各種のPH調整法の比較

(供試条件)

№	区名	備考
その の 1	1 PH未調整	—
	2 硫酸混合	目標PH 5.0にする
	3 イオウ華 S	№2と当量のS
	4 " 2S	№3の倍量のS
	5 " 3S	№3の3倍量のS
	6 フミン酸 1% (重量比)	フミン酸
	7 " 2%	PH 2.05
	8 " 5%	
	9 " 10%	
	10 " 20%	
その の 2	11 ピートモス 1% (重量比)	ピートモス
	12 " 2%	PH 4.0
	13 " 5%	容積重 1.22g/100cc
	14 " 10%	
	15 " 20%	
	16 PH調整剤 1% (重量比)	PH調整剤
17 " 2%	PH 1.4	
18 " 5%	石コウ+硫酸&硫酸鉄1鉄	
19 " 10%		
20 " 20%		

(注) 供試土壌は腐植の火山灰土。水分を最大容水量の50%として室温にてインキュベートした。

(試験結果)

PHバッファーが大きい腐植質の火山灰土壌(農試本場)について実施した結果、目標PHを5.0に調整するために必要な量はフミン酸で7.3%、PH調整剤では1.3%程度であったがピートモスはPHの低下効果がうすかった。

ただし、PH調整剤は多量混合した場合、電気伝導度(EC)の上昇による障害が懸念される。

(主要成果の具体的データ)

表4 その1

区 №	1 日		7 日	14 日
	PH	EC	PH	PH
1	6.16	0.09	5.95	6.12
2	4.53	1.61*	4.88	5.08
3	6.08	1.46*	5.75	5.66
4	6.15	—	5.77	5.32
5	6.14	—	5.63	5.08
6	5.98	—	5.93	5.76
7	5.76	1.96*	5.70	5.65
8	5.33	—	5.43	5.33
9	4.75	1.39*	5.00	4.94
10	4.54	—	4.87	4.83

*は参考(施肥したもの) mV/cm

その2

区 №	1 日	7 日		14 日
	PH	PH	EC	PH
PH未調整	5.85	6.03	0.10	5.54
11	5.50	5.90	0.12	5.93
12	5.72	6.00	0.10	5.72
13	5.65	5.87	—	5.78
14	5.77	5.76	—	5.88
15	5.40	5.45	—	5.55
16	5.75	5.77	0.95	5.78
17	5.70	5.65	1.55	5.64
18	5.50	5.33	2.15	5.18
19	5.13	4.92	2.35	4.55
20	4.70	4.48	2.53	4.02

(3) フミン酸の混合割合と苗の生育

(供試土壌) 腐植質火山灰、沖積(都南)

(供試条件) 土壌にフミン酸を0、5、10、15、20%の割合で混合、播種して苗の生育をみた。(他は慣行による)

(試験結果) フミン酸の混合により沖積土では原土のPHが低かったために、かなりPHが低下している。両土壌とも10%以上では根糸への影響がみられた。とくに20%になると出芽がスムーズに行なわれなくなった。

また、無処理区では立枯れの発生がみられた。

以上より、フミン酸の混合割合は10%以下におさえる必要がある。

(主要成果の具体的データ)

表 5

区 名		床 土 PH		草 丈 (cm)	葉 数	第 1 葉 高 (cm)	
		スタート	+ 2 5				
火 山 灰	0%	5.88	5.72	7.5	1.9	2.8	苗立枯の発生 30~50%
	5%	5.10	5.89	8.9	2.4	2.6	良
	10%	4.71	5.12	7.1	2.7	1.7	根の伸びが悪い
	15%	4.52	5.13	7.8	2.8	2.0	"
	20%	4.32	4.94	—	—	—	苗立ちが悪い。生育不良の為調査不能
沖 積	0%	4.98	4.99	10.7	2.2	3.5	良
	5%	4.20	4.49	9.3	2.2	2.8	"
	10%	3.90	4.52	9.9	2.3	2.8	根の伸びやや悪い
	15%	3.54	4.39	9.4	2.4	2.8	" 悪い
	20%	3.65	4.22	8.4	2.5	2.3	" 悪く、ちぢれ黄化

(4) 土壌の種類とフミン酸によるPH低下曲線

(供試土壌)

No	土 壤		PH(H ₂ O)	土 性	腐植%	No	土 壤		PH(H ₂ O)	土 性	腐植%
1	本場	火山灰	6.12	CL	6.09	8	岩泉中島	沖 積	6.00	LiC	5.25
2	都南	沖 積	5.78	LiC	5.67	9	" 玉里	"	5.92	CL	6.09
3	軽米	火山灰	6.85	LiC	6.72	10	西 根	火山灰	6.38	CL	H ₃
4	湯田	"	5.70	LiC	8.61	11	雫 石	"	6.22	CL	"
5	高田	花崗岩質	6.01	SCL	0.84	12	平 泉	沖 積	5.65	LiC	2.13
6	三陸	"	6.40	SL	0.42	13	花 巻	"	5.82	LiC	5.08
7	遠野	"	6.16	SCL	1.68	14	石 鳥 谷	"	5.73	LiC	3.21

(供試条件) フミン酸を0、1、2、5、10、20%の割合で土壌に混合し、水分を最大容水量の50%としてインキュベートした。

(試験結果) 表6

フミン酸 混合割合	土 壌 の P H						回帰線から の推定値
	平 均	最 高	最 低	標準偏差	C.V	95%信頼 区 間	
0%	6.01	6.40	5.64	0.3735	6.2%	± 0.22	6.02
1%	5.65	6.12	5.15	0.3138	5.6	± 0.19	5.68
2%	5.43	5.83	4.62	0.3751	6.9	± 0.22	5.42
5%	4.91	5.36	4.28	0.3401	6.9	± 0.20	4.91
10%	4.49	4.85	3.97	0.3073	6.8	± 0.18	4.49
20%	4.11	4.55	3.63	0.2288	5.7	± 0.14	4.11

14種の土壌からPHとフミン酸の混合割合との回帰曲線を求めると

$$y = 6.0158 - 0.3712x + 0.0413x^2 - 0.0025x^3 + 0.0001x^4$$

が得られた。(図1)

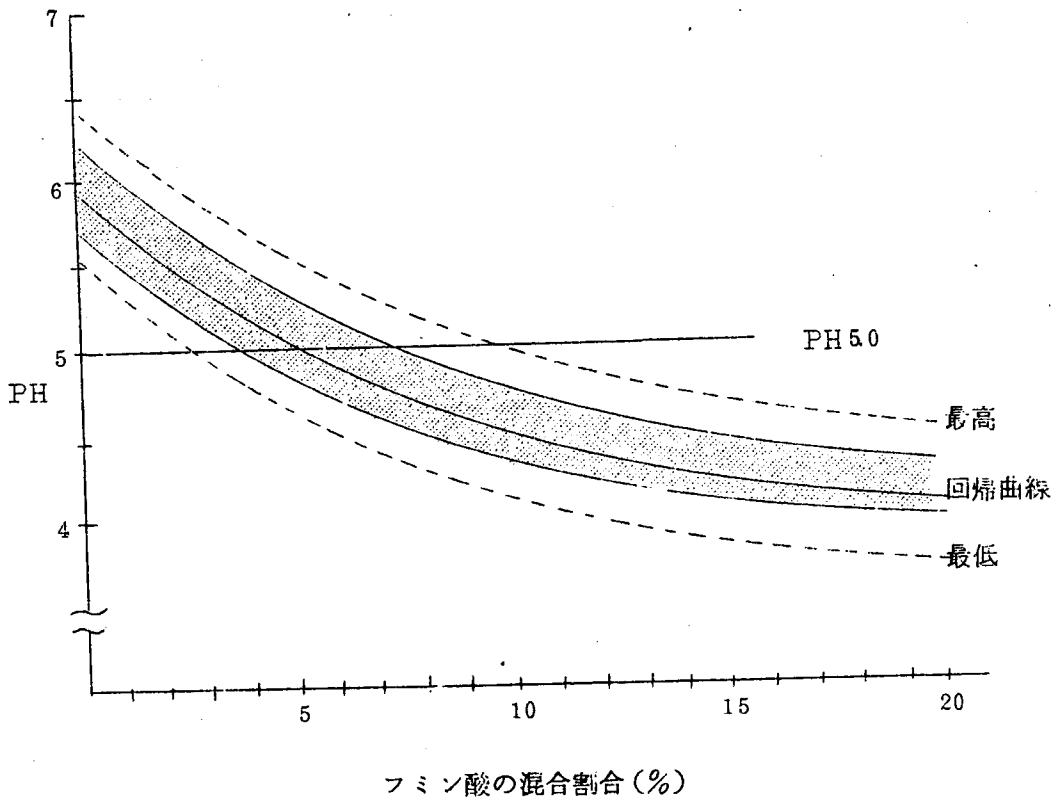


図1 フミン酸の混合割合とPH

多くの土壌は多少のバラツキはあるにせよ、このような回帰になると考えられる（斜線は95%信頼区間）。この時PH 5.0にするためのフミン酸の混合割合は3～6%の範囲になる。この曲線より、床土のPH 5.25～7.0に対するフミン酸の混合割合を推定すると表1のようになる。岩手山に由来する火山灰がやや高い傾向となっている。

（主要成果の具体的データ）

表7 (1日目)

No.	フミン酸の混合割合 (%)					
	0	1	2	5	10	20
1	6.16	5.98	5.76	5.33	4.75	4.54
2	5.74	5.53	4.97	4.65	4.26	3.79
3	6.40	6.12	5.74	4.86	4.59	4.51
4	5.74	5.63	5.45	5.03	4.60	4.19
5	5.59	5.23	5.16	4.87	4.20	3.72
6	5.93	5.15	4.62	4.28	3.97	3.63
7	6.33	5.53	5.24	4.63	4.42	5.05
8	6.12	5.96	5.83	4.95	4.65	3.92
9	6.18	5.72	5.71	4.88	4.63	3.99
10	6.20	—	5.70	5.36	4.74	4.55
11	5.90	—	5.70	5.18	4.85	4.45
12	5.64	—	5.08	4.65	4.14	3.97
13	6.15	—	5.68	5.28	4.59	4.14
14	6.15	—	5.40	4.83	4.52	4.63

5 残された問題点

- (1) 秋に混合した場合のPHの推移について
- (2) より多くの土壌についての適用性について
- (3) 他のPH調整資材についての検討