

## 水田土壌中アンモニア態窒素量の推移の気象による影響

誌名	富山県農業技術センター研究報告
ISSN	0913915X
著者	廣川, 智子 棟方, 研 北川, 靖夫
巻/号	3号
掲載ページ	p. 9-15
発行年月	1988年3月

# 水田土壌中アンモニア態窒素量の推移の気象による影響\*

廣川智子・棟方 研\*\*・北川靖夫

## I. はじめに

近年、頻発する異常気象によって、水稻作は不安定なものとなっている。気象変動が大きい状況においても安定的に高収量を挙げるためには、生育量に応じた適正な施肥時期及び量を正確に把握することが、栽培管理の要点の1つである。そのため、移植から最高分けつ期頃までの土壌中のアンモニア態窒素量の現存量を高い精度で推定することが要求されている。安藤ら(1978)は、移植後の土壌中アンモニア態窒素量は、積算有効温度指数の増加とともにほぼ指数的に減少すると報告している。この時期のアンモニア態窒素量から水稻の生育診断や生育予測を試みた報告もあり(武田ら, 1981; 田中ら, 1982; 丹野ら, 1986), 土壌中の窒素量の値は水稻形質の逐次予測のみならず成熟期の形質にも関与していると推定されている。土壌中のアンモニア態窒素量は、生育の早い時期から50%以上が地力由来の窒素に依存していると報告されており(田中ら, 1982; 武田ら, 1984), それは施肥窒素の水稻による吸収及び脱窒・有機化した後の土壌への残存量と地力窒素の無機化量によって決定されると考えられる。

著者らは、生育予測診断の基礎的研究として既存のデータを整理して、合理的な肥培管理のため中間追肥の施用の是非と時期を決定する指標として、土壌中のアンモニア態窒素量の予測を試みた。

## II. 方 法

NEC PC-9801でBASIC言語によるデータ整理ソフト及び解析ソフトを作成し、ファイルしたデータを利用して単回帰、重回帰分析を行なった。

### 1. ファイリング データ

#### 1) AMeDASの気象データ

ファイル項目: 県下8観測地点の1976年から1986年まで11年間の4月から9月までの旬別最高気温, 最低気温及び日照時間(富山県農業気象旬報, 1976~1986)。地点: 泊, 魚津, 富山, 八尾, 伏木, 氷見, 砺波, 福光。

#### 2) 生育観測ほの調査データ

ファイル項目: 1977年から1983年までの県下11ヶ所と1984年から1986年までの県下18ヶ所のコシヒカリ生育観測ほにおける5月29日, 6月8日, 6月18日, 6月28日の土壌中アンモニア態窒素量, 草丈及び基数。成熟期における穂数, 1穂粒数, 登熟歩合, 千粒重及び収量。

(生育観測ほ成績書, 1977~1986)。

上記のファイルには、いずれも今後のデータの書き込みが可能である。

#### 2. 単回帰及び重回帰分析

10年間の気象データと生育観測ほの10年間、(一部は3年間)のデータを使って土壌の化学性と気象経過から10日先の窒素量を既存のソフトウェアを利用して、重回帰式で予測した。説明変数は、10日前の土壌中アンモニア態窒素量, 全炭素含量, 陽イオン交換容量, 旬別平均気温, 日照時間として、ステップワイズ法による重回帰分析をおこなった。この方法により、有意な変数だけがとり込まれた。

#### 3. 生育・収量調査及び土壌分析

水稻の生育・収量調査及び土壌中アンモニア態窒素のアンモニア態窒素をケルダール蒸留法で測定し乾土100g当たりで算出した。

有機態窒素の無機化は、吉野ら(1977)の方法に従って測定した。すなわち、基肥施用前の作土をほ場内数ヶ所より採集し、均一に混合した後、粒径4mm以下に篩分けした。この生土の湿潤試料40gを径3cm、深さ11cmの有底ガラス管に入れ水15mlを加え代掻き状態に攪はんした後、灌水し、ゴムの密栓をして、30℃、4週間静置後、無機化してくるアンモニア態窒素から原土の無機態窒素量を差し引いた値を無機化量とした。陽イオン交換容量は、Schollenberger法により、また全炭素含量は、Yanaco, MT 500 W型CNコーダーを使用して定量した。粘土含量は、ピペット法により粒径組成を測定して求めた。

生育観測ほの場所及び土壌は、第1表のとおりである。生育観測ほに最も近いAMeDAS観測地点の気象データをそれぞれ使用した(第2表)。気温は地点による差が少

\* 農林水産省指定土壌肥料試験成果 87-3

\*\* 農林水産省農業研究センター(現 同東北農業試験場)

ないが、日照時間は調査地点間に差があり、八尾、砺波で少なく、泊、富山、氷見が多かった(第3表)。

第1表 生育観測ほの所在地と観測年度

土壌群	観測ほ名	所在地	観測年度
灰色低地土	入善部	下新川郡入善町入善250	1977~1987
	黒部	黒部市中村5517	1977~1987
	立山	中新川郡立山町本郷島7	1977~1987
黒ボク土	富山南部	富山市布市254	1977~1987
	婦中	婦負郡婦中町下吉川627	1979~1987
	高岡	高岡市三ヶ98	1977~1987
ケライ土	砺波	砺波市西中448	1977~1987
	小矢部	小矢部市福上198	1977~1987
	富山北部	富山市浜黒崎	1984~1987
黄色土	小杉	射水郡小杉町白石417	1977~1987
	福見	西砺波郡福岡町下向田	1984~1987
	氷見	氷見市加納406	1977~1987
黒ボク土	大沢野	上新川郡大沢野町万願寺	1984~1987
	八尾	婦負郡八尾町窪15	1984~1987
	井波	東砺波郡井波町高瀬433	1984~1987
黒ボク土	魚津	魚津市大海寺野382	1984~1987
	上市	中新川郡上市町広野551	1984~1987
	福光	西砺波郡福光町竹内388	1978~1987

所在地は昭和60年度

### III. 結果および考察

#### 1. 平均気温・日照時間と土壤中アンモニア態窒素量の単相関

各地区別の土壤中アンモニア態窒素量とその変動係数及び移植日の平均値は第4表に示す。観測ほは、現地の慣行栽培であるため中間追肥直後の測定値が前回より高い場合もあり、測定値の小さくなる6月18日以降変動係数は大きい値を示した。

土壤中のアンモニア態窒素量は、10日間隔で調査しており、その減少量と気象量との関係は、第5表のとおりであった。6月8日から6月18日のアンモニア態窒素の減少量と、6月中旬の平均気温もしくは日照時間との間には、一部の地区を除いて正の相関関係が認められた。

一方、6月18日から6月28日のアンモニア態窒素の減少量と、6月下旬の平均気温との間には、正の相関関係が成立すると考えられた。日照時間との間には、負の相関関係が認められたが、ほ場により差があった。今後のデータの集積が必要と考えられる。

6月中旬の平均気温と日照時間との間には、 $r = 0.317$  ( $n = 118$ ) と5%で有意な正の相関関係が認められたが、6月下旬は  $r = 0.032$  ( $n = 128$ ) で相関はなかった。

以上から、各地区別に、調査日の6月8日~6月18日と、6月18日~6月28日の土壤中アンモニア態窒素の減少量とその間の平均気温との間には、地区により差はあるが正の相関関係が認められた。

各観測ほ別に、アンモニア態窒素量と5月上旬から調査日までの気象データの積算値との相関関係を検討した(第6表)。5月29日は5月下旬まで、6月8日は6月上旬まで、6月18日は6月中旬まで、6月28日は6月下旬までの、積算平均気温、積算日照時間を用いた。

アンモニア態窒素量と気象量の相関が高くなるのは、6月18日、6月28日であり、富山南部、高岡、氷見、福光では、積算平均気温と5%水準で有意な負の相関関係が認められた。入善、高岡、氷見、福光では、積算日照時間と1%~10%水準で有意な負の相関関係があった。

これらのほ場に限定すれば、気象による直線回帰式でのアンモニア態窒素量の推定が可能であった。

以上から、各ほ場別の6月18日と6月28日のアンモニア態窒素量と積算気象量との間には、1~10%で有意な負の相関関係が認められた。移植後に好天が続けば土壤中のアンモニア態窒素量の減少が早まる傾向にあった。

#### 2. 土壌の理化学性等とアンモニア態窒素量との関係

生育観測ほの土壌の理化学性及び基肥と早期追肥の合計量は、第7表のとおりである。これらと土壤中アンモニア態窒素量との相関関係は第8表のようになり土壌の陽イオン交換容量が6月8日と6月18日の窒素量と正の相関関係にあった。基肥と早期追肥の合計施肥量は5月29日と6月8日の窒素量と低い負の相関関係にあった。これは、早く肥切れするほ場程施肥量を増している傾向にはあるが、それにもかかわらず土壤中アンモニア態窒素は早めに減少するためと推察された。

第2表 AMeDAS観測地点と生育観測ほの対応表

AMeDAS	生育観測ほ
泊	入善
魚津	黒部、魚津
富山	富山北部、婦中
八尾	八尾、大沢野、立山、上市、富山南部
伏木	小杉、高岡
氷見	氷見
砺波	砺波、福岡、小矢部
福光	井波、福光

第3表 11年間の旬別平均気温(Tm)と平均日照時間(Ds)

AMeDAS		5 月			6 月			7 月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下
泊	Tm	15.4	16.2	17.5	20.1	20.7	21.2	22.8	24.0	26.0
	Ds	78.0	79.3	93.5	81.7	73.5	57.4	69.3	66.9	103.4
魚津	Tm	15.1	15.8	17.1	19.6	20.3	21.0	22.5	23.6	25.5
	Ds	71.0	72.6	84.3	73.2	63.3	43.8	56.7	55.0	89.4
富山	Tm	15.7	16.4	17.8	20.3	21.1	21.4	23.0	24.2	26.1
	Ds	79.8	79.8	90.5	82.6	73.5	54.2	67.4	65.9	97.6
八尾	Tm	15.1	15.7	17.5	19.9	20.6	20.7	22.6	23.7	25.8
	Ds	61.6	57.6	61.6	56.7	34.0	17.6	30.7	34.2	69.4
伏木	Tm	15.3	16.1	17.6	20.0	20.9	21.4	23.1	24.2	26.4
	Ds	75.2	75.3	88.4	74.4	65.1	45.6	57.7	54.0	87.3
氷見	Tm	14.3	15.1	16.7	19.1	20.1	20.9	22.3	23.7	25.5
	Ds	79.4	80.0	94.6	82.7	72.6	54.1	65.0	64.8	96.1
砺波	Tm	15.3	15.8	17.7	19.7	20.7	20.5	22.7	24.3	25.3
	Ds	68.3	62.0	81.8	65.2	45.9	27.7	38.7	48.8	73.8
福光	Tm	15.1	15.9	17.6	19.8	20.4	21.0	22.5	23.6	25.3
	Ds	73.3	73.6	81.9	74.5	60.4	38.4	56.0	53.0	84.3

単位 Tm:℃ Ds:hr.

第4表 生育観測ほ別土壤中アンモニア態窒素量(X)と変動係数(CV)及び移植日の平均値

観測ほ		5/29	6/8	6/18	6/28	移植日
入善	X	2.59	2.01	1.12	0.53	5/7
	CV	26.3	51.4	64.5	52.7	
黒部	X	3.19	2.59	1.33	0.40	5/2
	CV	26.8	35.6	66.1	35.4	
立山	X	4.10	3.73	1.22	0.51	5/7
	CV	14.4	33.7	63.7	70.7	
富山南	X	3.29	2.75	1.40	0.40	5/7
	CV	20.2	26.8	46.4	47.1	
婦中	X	3.13	2.91	1.39	0.49	5/8
	CV	25.0	25.8	60.4	48.3	
小杉	X	3.92	3.02	1.72	0.62	5/7
	CV	23.1	21.8	57.7	60.7	
高岡	X	4.67	3.65	1.10	0.45	5/8
	CV	14.8	16.2	57.8	80.6	
氷見	X	3.84	2.93	1.51	0.63	5/4
	CV	20.1	31.9	58.2	74.8	
砺波	X	3.38	2.77	1.50	0.44	5/8
	CV	37.0	30.7	61.0	63.6	
小矢部	X	4.12	3.77	1.83	0.81	5/7
	CV	13.9	32.1	56.6	37.9	
福光	X	4.46	4.60	1.47	0.48	5/7
	CV	40.9	30.1	82.5	75.0	

婦中: n=8 福光: n=9 他の観測ほ: n=10

単位 X:mg/100g 乾土 CV:%

### 3. 平均気温及び日照時間と土壤中アンモニア態窒素量の重回帰分析

10日前の土壤中アンモニア態窒素量,全炭素含量,陽イオン交換容量,旬別平均気温及び日照時間を説明変数としたステップワイズ法による重回帰分析の結果,以下に示すような変数及び式が得られた。

6月8日の土壤中アンモニア態窒素量(Y1)の予測

説明変数

X1:5月29日土壤中アンモニア態窒素量

(mg/100g)

X2:全炭素含量(%)

X3:陽イオン交換容量(meq/100g)

$Y1 = 0.718 \cdot X1 - 0.116 \cdot X2 + 0.046 \cdot X3 - 0.178$

RR=69.5% n=96

6月18日の土壤中アンモニア態窒素量(Y2)の予測

説明変数

X1:6月8日土壤中アンモニア態窒素量

(mg/100g)

X2:5月上旬~6月中旬の積算平均気温(℃)

X3:5月上旬~6月中旬の積算日照時間(hr)

$Y2 = 0.388 \cdot X1 - 0.083 \cdot X2 - 0.002 \cdot X3 + 8.328$

RR=41.0% n=118

6月28日の土壤中アンモニア態窒素量(Y3)の予測

第5表 土壌中アンモニア態窒素の減少量と6月の気象との相関関係

観測ほ	6月8日~6月18日		6月18日~6月28日	
	中間平均気温	日照時間	下旬平均気温	日照時間
入善	0.113	0.496	0.174	-0.900**
黒部	0.579△	0.465	-0.103	0.427
婦中	0.155	0.167	0.029	-0.013
立山	0.237	0.530	-0.099	-0.009
富南	-0.230	-0.015	0.547	-0.389
小杉	0.553△	0.721*	0.091	-0.274
高岡	-0.130	0.183	0.408	-0.847*
氷見	0.662*	0.598△	0.619△	-0.059
砺波	-0.248	0.011	0.125	-0.283
小矢部	0.544	0.260	0.474	0.189
福光	-0.047	0.472	0.457	-0.537

\*\* : 1%   \* : 5%   △ : 10% n = 10

第6表 生育観測ほ別土壌中アンモニア態窒素量と積算平均気温及び日照時間との単相関係数

観測ほ	積算平均気温				積算日照時間			
	5/29	6/8	6/18	6/28	5/29	6/8	6/18	6/28
入善	0.035	0.594△	-0.448	-0.211	-0.191	0.060	-0.708*	0.503
黒部	-0.306	-0.073	-0.416	-0.331	0.301	0.214	-0.173	-0.393
婦中	0.224	-0.110	0.139	0.156	0.480	0.410	-0.307	-0.023
立山	-0.223	-0.231	-0.174	-0.472	-0.141	0.324	0.364	0.344
富南	-0.236	-0.718*	-0.702*	-0.257	-0.430	0.246	-0.118	0.065
小杉	0.121	-0.010	-0.589△	0.080	-0.155	0.117	-0.577△	-0.079
高岡	-0.309	-0.274	-0.544	-0.650*	-0.009	0.082	-0.728*	-0.463
氷見	-0.048	-0.481	-0.576△	-0.705*	0.408	-0.190	-0.589△	-0.727*
砺波	-0.192	-0.021	-0.004	-0.144	0.086	0.481	0.013	-0.040
小矢部	-0.243	-0.319	-0.384	0.156	-0.13	0.268	0.006	-0.047
福光	0.025	-0.591△	-0.746*	-0.476	0.55△	-0.143	-0.588△	-0.806**

婦中 : n = 8   福光 : n = 9   他の観測ほ : n = 10

\*\* : 1%   \* : 5%   △ : 10%

## 説明変数

X 1 : 6月18日土壌中アンモニア態窒素量  
(mg/100g)

X 2 : 陽イオン交換容量 (meq/100g)

Y 3 = 0.185 · X 1 - 0.009 · X 2 + 0.336

RR = 24.6%   n = 122

各時期とも10日前の土壌中アンモニア態窒素量と高い正の相関関係が認められた。また6月8日は田植え後日が浅く気温も低いいためアンモニア態窒素量は土壌の保肥力の大小の影響を受け、気象量より全炭素含量や陽イオン交換容量等の土壌の化学性が変数に残った。一方、6月18日は水稻による吸収量の影響を受けていると推定され、積算平均気温や積算

日照時間等の気象量を変数にした重回帰式となった。6月28日は前回アンモニア態窒素量の多いほ場以外、大部分は1mg以下に減少していた。特に、陽イオン交換容量の高い圃場での減少量が多いため、この要因が変数として残った。

データの性質上、寄与率はやや低いが、1987年の予測値であるY 1, Y 2, Y 3とそれに対応する実測値は、第9表のとおりであった。1987年は、6月8日は、実測値が推定値よりやや高い傾向が見られたが、6月18日の予測値は、実測値に近似の値が多かった。6月18日が6月8日より測定値が高い地点を除外すれば土壌中アンモニア態窒素量が1mg/100g前後の予測値になれば、富山県の稲作技術指針では、

第7表 生育観測ほ土壤の理化学性及び施肥量

観測ほ	窒素無 機化量*	C E C **	全炭素 (%)	粘 土 含量%	基肥+早 追(g/m <sup>2</sup> )
入 善	1.59	6.2	1.47	6.8	10.3
黒 部	1.41	8.3	1.70	10.5	7.5
立 山	2.48	9.1	2.22	7.2	4.5
富山南部	2.41	9.4	1.87	13.8	7.2
婦 中	2.11	13.0	1.73	2.4	7.4
高 岡	2.29	11.3	2.37	16.5	5.4
砺 波	2.26	10.1	1.54	19.5	7.5
小 矢 部	2.66	13.6	2.05	15.9	5.0
富山北部	2.25	14.0	4.31	14.7	6.0
小 杉	1.14	12.4	4.29	24.3	5.5
福 岡	2.78	20.6	1.59	29.8	2.8
氷 見	1.88	13.0	3.03	18.0	3.5
大 沢 野	2.83	21.5	3.08	40.4	5.0
八 尾	2.18	40.9	1.40	27.6	5.0
井 波	3.13	25.6	2.63	34.2	5.0
魚 津	1.89	29.6	6.55	34.8	7.0
上 市	2.20	13.0	3.78	19.4	6.3
福 光	2.54	24.6	4.05	32.0	5.0

\* : mg/100 g 乾土

\*\* : 陽イオン交換容量 (meq/100 g)

第9表 土壤中アンモニア態窒素量の予測値と実測値 (mg/100 g)

観測ほ	6月8日		6月18日		6月28日	
	予測	実測	予測	実測	予測	実測
入 善	1.5	2.1	0.8	1.4	0.5	0.6
黒 部	1.2	0.6	0.3	1.1	0.5	0.8
上 市	2.0	4.2	1.9	1.8	0.6	0.5
富南部	3.7	4.1	1.9	1.9	0.6	0.3
婦 中	3.7	4.4	2.2	2.6	0.7	0.6
高 岡	3.2	4.8	2.1	1.1	0.4	0.5
砺 波	4.2	5.5	2.3	2.8	0.8	0.8
小 矢 部	1.6	2.5	1.1	1.3	0.5	0.7
富北部	2.6	1.4	1.0	1.4	0.5	1.3
小 杉	3.3	4.6	2.0	5.5	1.2	1.9
福 岡	5.0	7.4	3.0	3.9	0.9	0.5
氷 見	2.4	5.4	2.7	0.8	0.4	欠
大 沢 野	4.7	4.1	1.9	4.5	1.0	2.1
八 尾	4.3	4.6	2.1	2.5	0.4	0.6
井 波	3.4	3.4	1.4	3.6	0.8	0.7
魚 津	3.3	5.4	2.2	0.3	0.1	0.2
上 市	2.3	5.5	2.5	1.1	0.4	0.4
福 光	3.5	4.4	1.8	1.7	0.4	0.4

#### IV. 摘 要

1977年～1986年の10年間の、富山県内コシヒカリ生育観測ほの、5月29日から10日間隔4回調査の水稲の生育と土壤中アンモニア態窒素量の値及び成熟期における収量構成要素のデータと、県下8ヶ所のAMeDASの旬別気象の経過データをファイリングし、水稲の生育前期における窒素量と気象との関係を検討し、土壤中の残存アンモニア態窒素量の予測を試みた。

1. 各ほ場別に、調査日の6月8日～6月18日と、6月18日～6月28日の土壤中アンモニア態窒素の減少量とその間の平均気温とには、ほ場により差はあるが正の相関関係が認められた。

2. 各ほ場別の6月18日と6月28日のアンモニア態窒素量と積算気象量との間には、1～10%で有意な負の相関関係が認められた。移植後、気温、日照時間が高く推移すれば、アンモニア態窒素は早く減少すると推定された。

3. ファイルしたデータの重回帰分析の結果、6月8日の土壤中アンモニア態窒素量はその10日前の数値と土壤の陽イオン交換容量と全炭素含量から、6月18日のアンモニア態窒素量は10日前の数値と5月上旬からの積算気象量から、また6月28日のアンモニア態窒素量は、10日前の数値と土壤の陽イオン交換容量から推定が可能と

第8表 土壤中アンモニア態窒素量と土壤の理化学性との相関関係

	5月29日	6月8日	6月18日	6月28日
窒素量 * 1	0.259	0.126	-0.005	0.045
C E C * 2	0.137	0.440**	0.327△	-0.058
T-C * 3	-0.059	-0.031	-0.241	-0.185
粘 土 含 量	0.119	0.233	0.223	0.161
施 肥 量	-0.176	-0.250	-0.270	-0.187

\*\* : 1%    △ : 10%    n = 36

\* 1 : 30℃ 4週間での地力窒素無機化量

\* 2 : 陽イオン交換容量

\* 3 : 全炭素含量

施肥窒素の残存はないと見做し、追肥対応の目安とすることが可能と推察された(富山県農業水産部1987)。

以上の結果から、6月8日の土壤中アンモニア態窒素量はその10日前の数値と土壤の陽イオン交換容量と全炭素含有量から、6月18日のアンモニア態窒素量は10日前の数値と5月上旬からの積算気象量から、また6月28日のアンモニア態窒素量は、10日前の数値と土壤の陽イオン交換容量から推定が可能と考えられた。

換容量から推定できた。

予測の精度を高めるためさらにデータを蓄積することが必要と思われた。

## V. 謝 辞

本研究の一部は、依頼研究員として昭和60年10月～11月に農林水産省農業研究センタープロジェクト第6チームで行なったものを取りまとめたものである。農業研究センター（現北海道農試）横内園生氏、同（同）樋口昭則氏、及び、富山県農業技術センターの川口數美所長、新村善男企画管理部長、岡山清司主任研究員からは有益な御助言をいただいたことに心から感謝いたします。

## 引 用 文 献

安藤豊・庄子貞雄・千葉隆久(1978)：水田における窒素の動態と水稲による窒素吸収について，日作紀，47, 383～394.

- 武田敏昭・丹野文雄・甲斐敬市郎(1981)：水稲の栄養診断と予測技術に関する研究 第2報 土壌窒素量の推移からみた水稲の生育予測法の検討，福島農試研報，20, 25～50.
- 武田敏昭・佐藤紀男・丹治芳広・小沢一夫・安藤 豊(1984)：水稲生育の地域性と対応技術組立に関する解析的研究 第3報 施肥窒素および土壌窒素の行動と地域的土壌の特徴，福島農試研報，23, 19～41.
- 田中伸幸・東海林寛・吉田 昭(1982)：水稲生育に対する施肥窒素・地力窒素の意義，山形農試研報，16, 1～12.
- 丹野文雄・武田敏昭(1986)：水稲の栄養診断と予測技術に関する研究 第5報 総合計量化方式によるコシヒカリ，ササニシキの生育予測，福島農試研報，25, 21～48.
- 富山県農業水産部(1977～1987)：昭和52年度～昭和62年度，水稲生育観測ほ・新技術確認ほ成績書.
- 富山県農業水産部(1987)：昭和62年度稲作技術指針，41～42.
- 富山県・富山地方気象台(1976～1987)：昭和51年度～昭和62年度，富山県農業気象旬報.

## Relations between Vicissitude of Ammonium Contents in Paddy Soil and Climatic Factor

Tomoko HIROKAWA , Ken MUNAKATA and Yasuo KITAGAWA

### Summary

In the first half growth stage of a rice plant "Koshihikari", the relation between the vicissitude of ammonium content in plow layer and the climatic factors are discussed in this paper. The result are summarized as follows ;

The amounts of ammonium in soil decreased during June 8 to June 18 and June 18 to June 28 , were positively correlated to the mean temperature of these periods.

The amounts of ammonium in soil at June 18, and June 28 were negatively correlated to the temperature and the sunshine hours accumulated after the transplanting.

From a multiple regression analysis of filed data, it was able to assess the contents of ammonium which remained in the soils.

The content of ammonium in soil at June 8 , 18 and 28 could be estimated with the ammonium content at May 29, the cation exchange capacity and the carbon content in soil ; the ammonium content at June 8 , and the accumulated temperature and sunshine hour from May 1 to June 10 ; and the ammonium content at June 18 and the cation exchange capacity, respectively.