

土壤条件に応じた管理で収量を確保！ —遠紋地域における飼料用とうもろこし畑の土壤・肥培管理法—

道総研 北見農試 研究部 生産環境グループ

1. はじめに

輸入配合飼料価格の高騰などから、とうもろこしなどの栄養価の高い自給飼料の確保が課題であるが、粘質土壤が広く分布するオホーツク酪農地帯の遠紋地域では、飼料用とうもろこしの生産性が低いことが問題となっている。

そこで、遠紋地域の飼料用とうもろこし畑の生産阻害要因を明らかにし、安定生産に向けた改善方向を示した。

2. 試験方法

1) 生産阻害要因の解明

・試験項目等：遠紋地域の延べ33地点の圃場において、生産者からの聞き取り（土壤・有機物・肥培管理状況、耕種概要など）、収量性、土壤理化学性を調査。

2) 土壤・肥培管理法の検討

・試験項目等：心土破碎・耕起法試験、施肥適正化・省力化試験、排水対策と適切な土壤・肥培管理の組合せ効果確認試験

3. 成果の概要

- 1) とうもろこし乾物収量は粘土含量が高く、心土の透水係数が小さいほど低い（表1）。低収圃場ではち密度が大きく、粗孔隙、易有効水が少ない。また、同圃場では可給態窒素、有効態リン酸も少ない。このように、とうもろこしの生産阻害要因としては、土壤の堅密化、透水性低下等の物理的環境の不良と養分供給力の低さが考えられる。
- 2) 低収圃場では物理性不良箇所に堆肥を多量にすき込むことで、排水不良時に土壤の還元化が助長され、とうもろこし生育が悪化する事例や、多水分時の農作業により土壤を練り返す事例がみられる。また、明・暗渠の未整備、機能不全も加わり湿害の発生リスクが高い。
- 3) 施肥は基肥のみ施用し、追肥をしない事例が多い。堆肥・スラリーの施用に伴う有機物由来の窒素を加えた合計窒素供給量は平均で15kg/10a程度であったが、とうもろこしの要求量に比べて明らかに少ない13kg/10a未満の事例も3割強みられ、これらの圃場では窒素不足が懸念される。
- 4) これらのことから、遠紋地域の飼料用とうもろこし畑における生産阻害要因は元々の土壤特性に由来する物理性不良に加え、不適切な土壤・肥培管理に起因する部分もみられ、これらの改善が必要である。
- 5) 心土破碎および耕起は土壤水分が適切な条件で施工した場合に物理性改善効果が認められる。しかし、土壤水分が多い条件で施工した場合は改善効果がみられず、プラウ耕起ではむしろ悪化する。
- 6) 窒素施肥量の適正化を図るため窒素追肥（約5kg/10a）を行うと、乾物収量は各年次の平均値で7～16%増収する（表2）。また、追肥により、すす紋病発生程度が低下する傾向がみられる。追肥の省略をねらった緩効性窒素入り肥料の全量基肥施用は、追肥に近い増収効果が得られ省力的施肥法として有効である。
- 7) 安定生産に向けた改善方向として、粘土含量に対応した土壤・肥培管理法を表3に整理する。また、明渠機能の復元と補助暗渠整備を行い、表3に基づき土壤水分状況に応じて土壤管理を実施した圃場では、改善前に比べて収量水準が高まり、適正施肥の組合せでさらに増収することが実証された（図1）。

表1 とうもろこし乾物収量と土壤理化学性との相関関係および圃場区分別の土壤理化学性

項目	土壤診断 基準値 (参考値)	相関係数 (対乾物収量)		作土			心土		
		作土	心土	高収圃場	低収圃場	有意差 (t検定)	高収圃場	低収圃場	有意差 (t検定)
				(n=9)	(n=10)		(n=9)	(n=10)	
土層の深さ(cm, 下端)		0.08	-0.09	23	24	ns	40	41	ns
ち密度(mm)	16~20	-0.14	-0.39	16	17	ns	19	22	*
粗孔隙率(vol.%)	15~25	-0.02	0.42	13.9	12.1	ns	12.5	7.1	*
易有効水量(vol.%)	10以上	0.21	0.23	7.3	5.6	*	5.6	4.6	ns
透水係数(cm/秒)	10 ⁻³ ~10 ⁻⁴	0.10	0.45 *	3×10 ⁻³	9×10 ⁻⁴	ns	2×10 ⁻³	5×10 ⁻⁴	*
粘土(農学会法, %)		-0.36	-0.47 *	33	42	*	32	44	*
可給態窒素(mg/100g)	(5~6)	-0.02	0.31	9.7	7.7	ns	8.3	5.0	*
有効態リン酸(同上)	10~30	0.23	0.44	46	34	ns	41	19	*

注1) 平成25年に調査した延べ23地点のうち、深さ30cm以内に礫層がある圃場(3地点)と倒伏した圃場(1地点)を除く、19地点の調査結果を用いた。透水係数は中央値、その他は平均値を示す。可給態窒素は熱水抽出性窒素である。
 注2) 圃場区分は乾物収量の全体の平均値(1,588kg/10a)を参考に、1,600kg/10a以上を高収(平均1,734kg/10a)、同未満を低収畑(同1,457)と区分した。
 注3) *:5%水準、**:1%水準で有意差あり、ns:有意差なし。

表2 窒素追肥効果

試験年次 (事例数)	試験区	総窒素 施肥量 (kg/10a)	乾物 収量 (kg/10a)	窒素 吸収量 (kg/10a)	すす 紋病 (1-9)
平成24年 (n=7)	慣行区	10.1	1,454	13.2	2.7
	追肥区	15.6 (107)	1,565	15.6	1.7
	有意差(t検定)		ns	ns	*
平成25年 (n=7)	慣行区	10.0	1,565	14.8	2.3
	追肥区	15.1 (116)	1,745	17.4	1.9
	有意差(t検定)		**	*	ns
平成26年 (n=5)	慣行区	10.1	1,845	13.0	1.6
	追肥区	15.9 (111)	1,959	15.9	1.4
	有意差(t検定)		*	**	ns

注1) 括弧内の数値は慣行区に対する収量比を示す。
 注2) *:5%水準、**:1%水準有意差あり、ns:有意差なし。

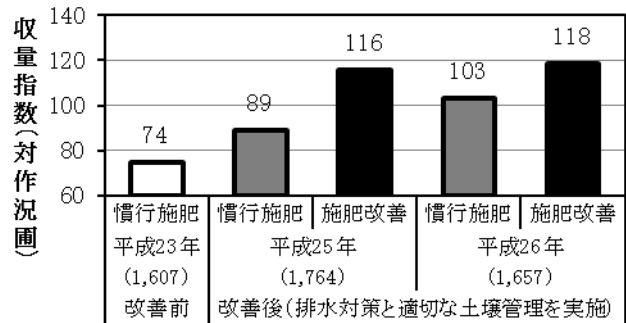


図1 排水対策と適切な土壌・肥培管理の組合せ効果
(細粒質普通灰色台地土)

注1) 排水対策では明渠の復元、補助暗渠(パンプレーカ)の整備を実施。
 注2) 慣行施肥区は7kgN/10aを基肥施用、施肥改善区は慣行施肥に5.4kgN/10aを追肥。括弧内の数値は調査圃場最寄り作況圃の乾物収量(kg/10a)。作況圃の施肥は慣行施肥区と同様。

表3 飼料用とうもろこし畑における粘土含量に対応した土壌・肥培管理法

作業	粘土含量別対応	
	37.5%以上(強粘質~粘質)	37.5%未満(壤質~砂質)
堆肥	散布 ・5t/10aを上限として施用する。	混和 ・プラウ耕起を行う場合は、その前にスプリングハロー、ディスクハロー等で混和する。
心土破碎	・広幅型を用いる。 ・作用深を一定に保つ。牽引抵抗が大きく作用深が一定しない場合は、作用深を浅くする。 ・土壌水分が多い年次は無理に行わず、中止すること。	・通常型を用いても可。
耕起	・チゼル耕起を基本とする。 ・土壌水分が多い年次は無理に行わず、中止すること。 ・プラウ耕起は数年に1度、土壌が乾いている時に実施しても可。ただし、作用深は深くなりすぎないこと。	・プラウ耕起を基本とするが、土壌水分がやや多い場合はチゼル耕起に変更する。
碎土・整地	・圃場全体が乾いてから実施する。	
施肥・播種	・基肥窒素量は10kg/10aを限度とする。所定量施肥されていることを確認すること。 ・その他の成分の施肥量は北海道施肥ガイドに従う。	
窒素分施	・総窒素施肥量を北海道施肥ガイドで決定し、基肥窒素量および有機物施用に伴う窒素供給量を減じた量を、7葉期までに分施する。なお道北地帯は網走地帯の施肥標準に準拠し、2~4kg/10a増肥する。 ・分施作業を省力化したい場合は、緩効性窒素入り肥料を全量基肥施用しても可。	
共通留意点	・いずれの作業も土壌の練り返しが起きない程度に乾いている時に実施すること。 ・特に、粘土含量が高い圃場ではこのことを遵守すること。 ・排水不良圃場では明・暗渠等の整備に関する抜本的対策を別途講ずること。 ・礫の出現により心土破碎が施工困難な場合は、他の作業項目の改善を図る。	

注) 粘土含量は農学会法の値である。37.5%は埴壤土(CL)と壤土(L)の境界である。