

6) 収量水準と地力で決める！飼料用とうもろこしの窒素施肥

(研究成果名：土壌診断による飼料用とうもろこしの窒素施肥対応)

道総研 根釧農業試験場 研究部 飼料環境グループ
北見農業試験場 研究部 生産環境グループ

1. 試験のねらい

近年、飼料用とうもろこし（以下、とうもろこし）の収量水準は、新品種の導入や栽培技術の向上などにより高まっているが、これに対応した必要窒素（以下 N）施肥量や土壌診断に基づく施肥法は整理されていない。また、堆肥やスラリー等の家畜ふん尿処理物（以下、ふん尿）の窒素供給特性を考慮し、より効果的な窒素施肥を行うことが望ましい。

そこで、とうもろこしの安定生産と適正な窒素施肥を実現するため、土壌診断やふん尿の窒素供給特性に基づく窒素施肥法を確立する。

2. 試験の方法

1) 窒素の施肥配分および分施時期の検討

(1) 施肥配分：総 N 施肥量 (kg/10a) が一定 (13～17) の条件で、基肥と分施の配分を 3 水準設定 (基肥 N 量は 4～10)。施肥位置は基肥が作条、分施 (4～5 葉期) が全面 (以下共通)。

(2) 分施時期：総 N 施肥量 (kg/10a) が 13 または 15、基肥 N 量が 8 または 10 の条件で、分施時期を 3 水準設定 (1、4、7 葉期)。

2) 収量水準と窒素肥沃度に対応した窒素施肥量の検討

根釧、オホーツク、道央および十勝（圃場数は 22, 21, 15, 15）において N 用量試験を実施。総 N 施肥量 (kg/10a) を 8～30 とし、基肥 N 量を 8～10、残りを分施。

3) 家畜ふん尿の窒素供給特性に対応した効率的な施肥法の検討

ふん尿区：堆肥またはスラリーで化学肥料相当の窒素に換算して約 10 kg/10a 施用。

化学肥料区：化学肥料 N を基肥一分施として、10-0、5-5、0-10 kg/10a。

3. 試験の結果

1) 総 N 施肥量の 50%以上 (8～10 kg/10a) を基肥で施用する基肥重点施肥のとき、乾物収量は高か

った。

2) 分施窒素の効果は、施用時期 (1～7 葉期) に関わらず乾物収量に対して同等であった。

3) 畑土壌の窒素肥沃度評価に用いられる熱水抽出性 N (以下、熱抽 N) 量は、とうもろこし畑における無窒素区の N 吸収量とも相関が高く、N 肥沃度の指標にできると考えられた (図 1)。

4) 収量水準は地域により異なったが、全道のデータを用いた回帰分析において、N 吸収量と乾物収量の間には正の相関関係が認められた。

5) N 用量試験の結果から、とうもろこしの N 吸収量 (①) および乾物収量 (②) を推定する式を作成した (単位；吸収量と収量は kg/10a、熱抽 N 量は mg/100g)。

$$\text{①N 吸収量} = 0.38 \times \text{総 N 施肥量} + 0.43 \times \text{熱抽 N 量} + 0.0074 \times \text{圃場最高収量} - 5.14 \quad (R^2 = 0.70)$$

$$\text{②乾物収量} = 93.95 \times \text{N 吸収量} + 112.96 \quad (R^2 = 0.82)$$

6) 式①②から、任意の収量水準および熱抽 N 量に対応した総 N 施肥量を求め、N 収支などを考慮したうえで窒素施肥対応を策定した (表 1)。また、とうもろこし畑における中庸な N 肥沃度を熱抽 N 量で 7～8 mg/100g とし、このときの各収量水準に対応した N 施肥量を新たな施肥標準とした (表 1)。

7) ふん尿由来窒素の肥効解析試験において、ふん尿区と化学肥料区の乾物収量および N 利用率の比較から、堆肥およびスラリーの窒素肥効配分 (基肥一分施、%) は、各々 0-100 および 50-50 と判断した (図 2)。

8) 本成果で確立した施肥対応に基づいて施肥した新基準区の乾物収量を現行施肥区と比較すると、減肥対象となった根釧では同等、増肥対象となったその他地域では増収し (表 2)、施肥対応やふん尿の肥効配分の妥当性が確認された。

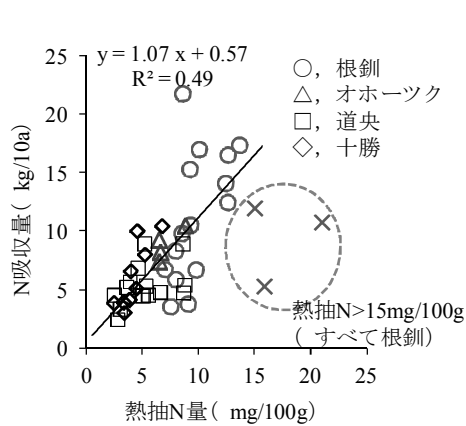


図1 無窒素区における熱抽N量とN吸収量の関係

回帰式は熱抽N>15mg/100g(すべて根釧地域)を除いて作成。圃場数は、根釧、オホーツク、道央および十勝の順に、各々15、4、15、9。

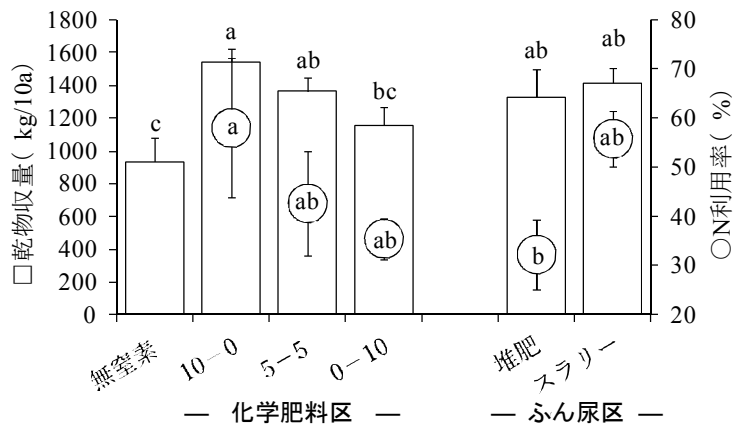


図2 窒素施肥配分を変えた化学肥料区とふん尿区の乾物収量およびN利用率

化学肥料区は「基肥一分施」(kg/10a)で示した。N利用率は、肥料換算N施用量(堆肥およびスラリーの全窒素量の20および40%)に対するみかけのN利用率。異なるアルファベットは、処理間で有意差があることを示す。

表1 収量水準と窒素肥沃度に基づく飼料用とうもろこしの窒素施肥対応と施肥設計の手順

| 乾物収量 (kg/10a) | 目標窒素 吸収量 (kg/10a) | 熱水抽出性窒素量(作土, mg/100g)※ | | | | | | | |
|------------------|-------------------------|------------------------|---------|---------|---------------|----------|-----------|-----------|-----|
| | | ~2 | 3 ~4 | 5 ~6 | 7~8 (施肥標準) | 9 ~10 | 11 ~12 | 13 ~14 | 15~ |
| 1300 | 11 | 19 | 17 | 15 | 12 | 10 | 8 | 8 | 8 |
| 1400 | 13 | 20 | 18 | 15 | 13 | 11 | 9 | 8 | 8 |
| 1500 | 14 | 21 | 18 | 16 | 14 | 12 | 9 | 8 | 8 |
| 1600 | 15 | 22 | 19 | 17 | 15 | 13 | 10 | 8 | 8 |
| 1700 | 17 | 22 | 20 | 18 | 16 | 13 | 11 | 9 | 8 |
| 1800 | 18 | 22 | 21 | 19 | 17 | 14 | 12 | 10 | 9 |
| 1900 | 19 | 22 | 22 | 20 | 17 | 15 | 13 | 11 | 9 |
| 2000 | 21 | 22 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 | 11 | 10 |
| 2100 | 22 | 22 | 22 | 21 | 19 | 17 | 15 | 12 | 11 |
| 2200 | 23 | 22 | 22 | 22 | 20 | 18 | 15 | 13 | 12 |

本表は、ふん尿処理物の肥料換算N量を含めた総N施肥量(kg/10a)を示す(泥炭土については、収量水準に応じた施肥標準から2を減じた施肥量とする)。基肥N量は総N施肥量の50%以上を基本とするが、8~10kg/10aを上限とし、残りは7葉期までに分施する。※土壌はふん尿処理物施用前に採取することとし、分析値は小数第一位を四捨五入する。

① 総窒素施肥量の設定
収量水準と熱抽N量に基づき施肥対応表より求める。

② ふん尿由来の窒素肥効評価
施用するふん尿中の全窒素含量に肥料換算係数(※)を乗じて肥料換算窒素量を求める。
上記の窒素量を基肥および分施相当に配分する。
※スラリーは0.4、堆肥は春施用および秋施用で各々0.2および0.12。

③ 化学肥料窒素の施用量を決定
上記①から②を差し引き、化学肥料窒素の施用量を求め、基肥と分施に施肥配分する。
ただし、ふん尿施用時は基肥N相当量が最低4kg/10aとなるように、化学肥料窒素を補う。

表2 現行施肥および新しい窒素施肥対応(新基準)における乾物収量と窒素吸収量

| 試験名 | 地域 (圃場数) | 熱抽N ¹⁾ mg/100g | 処理区名 | 総N施肥量 ²⁾ | 乾物収量 ³⁾ | 窒素吸収量 ³⁾ | 新基準区の説明 |
|------------|-----------------|------------------------------|-------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | kg/10a | kg/10a | kg/10a | |
| 施肥対応 試験 | 根釧 (n=6) | 14.6 (12.5-21.1) | 現行施肥区 | 13.0 | 1,603 | 16.4 | 表1の総N施肥量を化学肥料のみで施用。 |
| | | | 新基準区 | 9.5 | (99) | n.s. | |
| | オホーツク (n=11) | 6.7 (3.4-8.9) | 現行施肥区 | 15.0 | 1,972 | 20.4 | |
| | | | 新基準区 | 18.6 | (103) | ** | |
| | 十勝 (n=10) | 4.4 (2.5-6.8) | 現行施肥区 | 15.6 | 1,841 | 17.2 | |
| | | | 新基準区 | 20.4 | (107) | ** | |
| 総合改善 試験 | オホーツク (n=5) | 5.6 (3.9-7.5) | 現行施肥区 | 15.2 | 1,590 | 14.6 | |
| | | | 新基準区 | 19.4 | (107) | * | |

¹⁾値は平均(最小-最大)。²⁾現行施肥区は現行施肥ガイドにおいて地帯別に示された施肥標準量、新基準区は表1に従い各圃場で施肥対応した総N施肥量の平均値。³⁾現行施肥区は実数の平均値、新基準区は現行施肥区の値を100とした相対値。
**および*はp<0.01および0.05, n.s.はp>0.05。