BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

BÙI VĂN QUANG

ỨNG DỤNG CHỈ SỐ DIỆP LỤC VÀ CHỈ SỐ TỶ SỐ THỰC VẬT TÍNH TOÁN LƯỢNG ĐẠM BÓN CHO 2 GIỐNG NGÔ LAI LVN14 VÀ LVN99 THỜI KỲ TRƯỚC TRỖ 10 NGÀY

Chuyên ngành: Khoa hoc cây trồng
Mã số: 62.62.01.10

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

Thái Nguyên, năm 2016

Công trình được hoàn thành tại:

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÁI NGUYÊN

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS. TS. Nguyễn Thế Hùng

2. TS. Phan Xuân Hào

Phản biện 1: ……

Phản biện 2: ……

Phản biện 3: ……

Luận văn sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn cấp cơ sở

Họp tại: TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM – ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

Vào hồi giờ ngày tháng năm 2016

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia

- Trung tâm học liệu Đại học Thái Nguyên

- Thư viện Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Cây ngô *(Zeamays L.)* là cây trồng có ý nghĩa quan trọng đối với ngành chăn nuôi và một phần đời sống hàng ngày của nhiều dân tộc trên thế giới.

Thời kỳ bón có ý nghĩa lớn trong việc nâng cao hiệu lực của phân đạm và tăng năng suất. Hiện nay N thường được bón vào 3 giai đoạn: 4 – 5 lá, 8 – 9 lá và trước trỗ cờ 10 ngày, trong đó hàm lượng N trong thân lá ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày có liên quan chặt với năng suất.

Hiện nay bón phân ở Việt Nam vẫn bón theo một quy trình định sẵn cho từng vùng chuyên biệt hoặc theo năng suất mục tiêu, theo địa hình, khí hậu, đất đai, mùa vụ…. mà ít căn cứ vào tình trạng dinh dưỡng của cây.

Xuất phát từ thực tế trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài: ***"Ứng dụng chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật tính toán lượng đạm bón cho 2 giống ngô lai LVN14 và LVN99 thời kỳ trước trỗ 10 ngày".***

2. Mục tiêu của đề tài

2.1 Mục tiêu tổng quát

Xác định lượng N bón cho 2 giống ngô LVN14 và LVN99 trên cơ sở sử dụng phương pháp đánh giá nhanh tình trạng dinh dưỡng N của cây thời kỳ trước trỗ 10 ngày nhằm đạt được năng suất mục tiêu, tăng hiệu quả sử dụng N, góp phần tăng hiệu quả kinh tế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Xác định ảnh hưởng của liều lượng N bón cho ngô vào thời kỳ 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày đến sinh trưởng, năng suất và hiệu quả hút N của 2 giống ngô lai qua 2 vụ Xuân và 2 vụ Đông năm 2011-2012; Xác định mối quan hệ chỉ số diệp lục, chỉ số tỷ số thực vật, hàm lượng N của cây ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày và ảnh hưởng của chúng tới năng suất của 2 giống ngô lai

- Xây dựng phương pháp xác định lượng N bón cho 2 giống ngô lai ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật.

- Đánh giá được khả năng ứng dụng phương pháp tính toán lượng N bón thúc cho ngô vào thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật tại các tỉnh Quảng Ninh, Thái Nguyên và Tuyên Quang.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học của đề tài

- Kết quả nghiên cứu của đề tài là tìm ra giải pháp mới trong tính toán lượng N bón thúc cho ngô dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật của cây nhằm nâng cao năng suất ngô, nâng cao hiệu quả sử dụng đạm và làm giảm ô nhiễm môi trường do bón thừa N gây nên.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

- Nâng cao hiệu quả sử dụng N và hiệu quả kinh tế trong sản xuất ngô thông qua việc ứng dụng phương pháp bón N vào thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật của cây.

- Giúp cho người trồng ngô đạt được hiệu quả kinh tế tối đa trong bón N ở các tỉnh Trung du và miền núi phía Bắc.

3.3. Những điểm mới của luận án:

- Xác định được chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật là chỉ tiêu tin cậy trong đánh giá tình trạng dinh dưỡng N của ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày (tương quan chặt với hàm lượng N trong thân).

- Xác định được lượng N bón bổ sung vào thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật để đạt được năng suất mục tiêu cho 2 giống ngô LVN14 và LVN99.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Cơ sở khoa học của đề tài

1.2. Tình hình sản xuất ngô trên thế giới và Việt Nam

1.3. Tình hình nghiên cứu về phân bón cho ngô

1.4. Tình hình nghiên cứu về bón phân dựa vào đất đai và tình trạng sinh trưởng của cây trồng

1.5. Kết luận rút ra từ phần tổng quan

CHƯƠNG 2
NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là 2 giống ngô LVN99, LVN14

Phân bón được sử dụng: - Phân đạm: Phân Ure (46%); Phân lân: Phân lân Supe (16% P_2O_5); Phân Kali: Phân Kaliclorua (60% K_2O) và phân Vi sinh sông Gianh

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trong vụ xuân và vụ đông trong 2 năm 2011, 2012 tại Khu cây trồng cạn – ĐH Nông Lâm Thái Nguyên.

Mô hình trình diễn được thực hiện trong năm 2013 tại 3 tỉnh: Quảng Ninh, Thái Nguyên và Tuyên Quang.

2.3. Nội dung nghiên cứu

- *Nội dung 1.* Ảnh hưởng của lượng N bón ở thời kỳ 8-9 lá, trước trỗ 10 ngày đến hiệu quả sử dụng N và mối quan hệ giữa hàm lượng N, CSDL, RVI với năng suất của một số giống ngô lai

- *Nội dung 2.* Tính toán lượng N bón cho ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật

- *Nội dung 3.* Ứng dụng phương pháp tính toán lượng N bón thúc cho ngô vào thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào CSDL và RVI tại các tỉnh Quảng Ninh, Thái Nguyên và Tuyên Quang.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Thiết kế và quản lý thí nghiệm

* Tên thí nghiệm: ***"Ứng dụng chỉ số diệp lục và chỉ số tỷ số thực vật tính toán lượng đạm bón cho 2 giống ngô lai LVN14 và LVN99 thời kỳ trước trỗ 10 ngày".***

* Thời gian tiến hành thí nghiệm: Vụ Xuân, vụ Đông năm 2011 - 2012.

* Phương pháp bố trí thí nghiệm: Gồm 17 công thức N x 2 giống ngô (LVN14 và LVN99) bố trí theo kiểu ô chính ô phụ với 3 lần nhắc lại. Các mức N bố trí vào ô phụ, giống bố trí vào ô chính. Diện tích ô phụ 34,3 m^2 (7 x 4,9 m), ô chính là 68,6 m^2, gieo 7 hàng/ô. Khoảng cách giữa các lần nhắc lại 1m.

Bảng 2.1. Các công thức thí nghiệm

Công thức	Lượng N bón *(kg N/ha)*			Công thức	Lượng N bón *(kg N/ha)*		
	4 – 5 lá	8 – 9 lá	Trước trỗ 10 ngày		4 – 5 lá	8 – 9 lá	Trước trỗ 10 ngày
1	0	0	0	10	50	50	0
2	50	0	0	11	50	50	25
3	50	0	25	12	50	50	50
4	50	0	50	13	50	50	75
5	50	0	75	14	50	75	0
6	50	25	0	15	50	75	25
7	50	25	25	16	50	75	50
8	50	25	50	17	50	75	75
9	50	25	75				

***** Quy trình kỹ thuật áp dụng cho các thí nghiệm (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô QCVN 01 - 56: 2011/BNNPTNT; Quy trình của Viện Nghiên Cứu ngô)

- Ngày gieo

+ Vụ Xuân: Ngày 20/2/2011 và 20/2/2012.

+ Vụ Đông: Ngày 15/9/2011 và 20/9/2012

- Phân bón nền: 90 P_2O_5+ 90 K_2O + 2 tấn vi sinh/ha

+ Bón lót: 100% phân vi sinh + 100% P_2O_5

+ Bón thúc: chia làm 3 lần

Lần 1 khi ngô được 4 - 5 lá thật: N theo thí nghiệm + 1/2 K_2O

Lần 2 ngô được 8 - 9 lá: N theo công thức thí nghiệm + 1/2 K_2O

Lần 3 khi ngô xoáy nõn (Trước trỗ 10 ngày) bón N theo công thức thí nghiệm kết hợp với vun ngô.

* Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Được tiến hành theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô (QCVN 01 - 56: 2011/BNNPTNT; Quy trình của Viện Nghiên Cứu ngô)

+ Phân tích đất trước thí nghiệm (pH, mùn, N, P, K tổng số và dễ tiêu, CEC). Phương pháp lấy mẫu và phân tích theo tiêu chuẩn hiện hành của Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên;

- Xác định tỷ số chỉ số thực vật (RVI)

+ Ảnh kỹ thuật số được chụp bằng máy ảnh tự động chỉnh tiêu điểm – cân bằng sáng và thời gian giúp cho quá trình xác định sắc màu phản xạ được chính xác, mặt khác có thể thực hiện với những điều kiện sáng khác nhau giảm thiểu ảnh hưởng của thời tiết.

+) Quá trình thu thập và tính toán xử lý hình ảnh: Để đảm bảo về góc độ chiếu sáng và cường độ ánh sáng, tất cả các ảnh đều được chụp vào cùng khoảng thời gian (11 - 15giờ vào những ngày trời quang) ở cùng độ cao so với mặt đất và cùng góc chụp 60^0, Sau đó, mỗi ảnh được chuyển sang máy vi tính và được xử lý bằng phần mềm chuyên dụng để có những thông tin về sự phản xạ của tán lá, từ đó xác định được tình trạng sinh trưởng và dinh dưỡng đạm của ngô lúc chụp ảnh. (Chụp trước bón phân 1 ngày) chụp bằng máy ảnh konika

+) Phương pháp tính tỷ số chỉ số thực vật (RVI): RVI = R/G

Trong đó R là giá trị bức xạ của bước sóng màu đỏ, G là giá trị bức xạ của bước sóng xanh lá cây

- Xác định chỉ số diệp lục

+ Chỉ số diệp lục được đo bằng máy (máy SPAD 512 Minota) đo vào những lúc trời không mưa, trước bón phân một ngày, thời kỳ

4-5 lá, 8-9 lá và thời kỳ xoáy nõn; đo lá đầu tiên từ trên xuống, (đo 3 điểm cách nhau 3-5 cm và tính trung bình của 3 lần đo) đo ở khoảng giữa lá tính từ bẹ đến mút lá và đo ở phần giữa tính từ mép lá đến phần gân lá ở giữa.

2.4.2. Phương pháp tính toán

- Lượng phân bón tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế được tính toán theo phương pháp trình bày trong giáo trình "Đất và dinh dưỡng cây trồng" của tác giả Nguyễn Thế Đặng và Cs (2011)

- Phân tích so sánh

+ Biểu diễn hình tương quan giữa năng suất với CSDL hoặc RVI bằng phần mềm Excel

+ Số liệu được phân tích so sánh giữa các công thức trong thí nghiệm sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), tương quan (Correlation), hồi qui (Regression) trên phần mềm IRRISTAT 5.0

- Xây dựng phương trình tính toán lượng N cho ngô:

+ Xác định ảnh hưởng của lượng đạm bón thúc trước trỗ 10 ngày và tình trạng sinh trưởng, dinh dưỡng N của Ngô trước khi bón (xác định bằng RVI và CSDL) và được xây dựng bằng phương pháp hồi quy nhiều chiều (MultipleRegression)

2.5. Xây dựng mô hình thử nghiệm lượng N bón trước trỗ 10 ngày dựa trên sinh trưởng và dinh dưỡng N của ngô trước khi bón phân để đạt năng suất mục tiêu.

- Mỗi tỉnh thực hiện trên đồng ruộng của 02 hộ gia đình *(2 điểm nghiên cứu - Mỗi gia đình là một lần nhắc lại)*, tổng diện tích mỗi tỉnh 0,3 ha. Tại mỗi điểm nghiên cứu, các ruộng trồng ngô ở mỗi hộ gia đình được phân ngẫu nhiên theo 3 công thức 1, 2 và 3

+ Công thức 1: Bón theo khuyến cáo hiện hành của địa phương, thời kỳ trước trỗ 10 ngày bón 50 N/ha.

+ Công thức 2: Thời kỳ trước trỗ 10 ngày bón theo phương pháp tính toán dựa vào CSDL.

+ Công thức 3: Thời kỳ trước trỗ 10 ngày bón theo lượng N tính toán dựa vào RVI

- Thí nghiệm được thiết kế, theo dõi và đánh giá bởi tác giả, cán bộ khuyến nông của địa phương và nông dân (áp dụng phương pháp nông dân tham gia nghiên cứu).

- Diện tích mỗi ô thí nghiệm: 0,05 ha

- Vật liệu nghiên cứu:

+ Giống ngô lai LVN99 + Phân đạm: Phân Ure (46%);

+ Phân lân: Phân lân Supe (16% P_2O_5);

+ Phân Kali: Phân Kaliclorua (60% K_2O)

+ Phân chuồng: Phân trâu, bò.

- Nền thí nghiệm:

+ Phân nền: 90 P_2O_5+ 90 K_2O + 10 tấn P.chuồng/ha + 100 N

+ Bón lót: 100% phân chuồng + 100% P_2O_5

+ Bón thúc: chia làm 3 lần

Lần 1 khi ngô được 4 - 5 lá thật: 50kg N/ha + 1/2 K_2O

Lần 2 khi ngô được 8 - 9 lá: 50kg N/ha + 1/2 K_2O

Lần 3 khi ngô xoáy nõn (Trước trỗ 10 ngày) bón N theo công thức thí nghiệm kết hợp với vun ngô.

- Thiết kế và quản lý thí nghiệm

+ Tên thí nghiệm : Thử nghiệm phương trình tính toán để bón N cho ngô tại một số tỉnh phía Bắc và So sánh hiệu quả bón đạm theo tính toán với các công thức bón N theo khuyến cáo hiện hành.

+ Thời gian tiến hành thí nghiệm: Vụ đông 2013.

+ Phương pháp bố trí TN: Gồm 3 công thứcvới 2 lần nhắc lại

Bảng 2.2. Các công thức thí nghiệm trong mô hình tại các tỉnh

Công thức	Lượng N bón (Kg N/Ha)		
	4-5 lá	8-9 lá	Trước trỗ 10 ngày
1	50	50	50
2	50	50	Dựa vào CSDL
3	50	50	Dựa vào RVI

+ Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi, tính toán

Được tiến hành theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô (QCVN 01 - 56: 2011/BNNPTNT; Quy trình của Viện Nghiên Cứu ngô); Thí nghiệm theo dõi các chỉ tiêu: Chỉ số RVI, CSDL, Năng suất, các yếu tố cấu thành năng suất.

Phương pháp tính toán *(Được trình bày trong phần 2.4.1)*

HƯƠNG 3
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của lượng N bón thời kỳ 8 – 9 lá và trước trỗ 10 ngày đến các chỉ tiêu của 2 giống ngô lai trong thí nghiệm năm 2011-2012

3.1.1. Ảnh hưởng của lượng N *bón thời kỳ 8 – 9 lá và trước trỗ 10 ngày đến các chỉ tiêu của 2 giống ngô lai trong thí nghiệm vụ Xuân năm 2011-2012*

3.1.1.1. Chiều cao cây

Chiều cao cây chịu ảnh hưởng của cả lượng N bón vào thời kỳ 8 – 9 lá và thời kỳ trước trỗ 10 ngày của cả 2 giống ngô.

3.1.1.2. Chiều cao đóng bắp

- Giống LVN14 có chiều cao đóng bắp đạt từ 77,1 – 121,5 cm (năm 2011); từ 72 – 118,5 cm (năm 2012). Ở mức 0 kgN/ha có chiều cao đóng bắp thấp hơn có ý nghĩa so với các công thức khác ở mức tin cậy 95%.

3.1.1.3. Số lá/cây

Chỉ số P của cả 2 giống qua 2 năm đều lớn hơn 0,05 chứng tỏ bón N ảnh hưởng không rõ ràng đến số lá/cây.

3.1.1.4. Chỉ số diện tích lá

- Giống LVN14 có chỉ số diện tích lá biến động từ 2,5 – 3,7 m^2 lá/m^2 đất (năm 2011); 2,5 - 3,6 m^2 lá/m^2 đất (năm 2012), ở mức 0 kg N/ha chỉ số diện tích lá thấp nhất.

- Giống LVN99 có chỉ số diện tích lá đạt từ 2,6 – 3,7 m^2 lá/m^2 đất; 2,4 – 3,6 m^2 lá/m^2 đất. Biến động giữa các mức N bón ở cả 2 năm nghiên cứu có xu hướng tương tự như giống LVN14.

3.1.1.5. Khả năng chống chịu

- Sâu đục thân (*Ostrinia nubilalis*); Bệnh khô vằn

Do phòng trừ được nên tỷ lệ hại không đáng kể

3.1.1.6. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

- Số bắp/cây: + Giống LVN14 có số bắp/cây đạt từ 0,91 – 0,95 bắp (năm 2011); 0,93 – 0,98 bắp (năm 2012). Kết quả phân tích thống kê ở cả 2 vụ cho thấy lượng N bón ảnh hưởng không có ý nghĩa đến số bắp/cây.

- Số hàng hạt/bắp: Số hàng/bắp của cả 2 giống chịu ảnh hưởng không rõ ràng của lượng N bón.

+ Giống LVN14 có số hàng hạt/bắp biến động từ 13,07 – 13,93 hàng (năm 2011); 13,47 – 14,2 hàng (năm 2012).

+ Giống LVN99 có số hàng hạt/bắp đạt 13,5 – 14,03 hàng (năm 2011); 13,17 đến 14,07 hàng (năm 2012)

- Số hạt/hàng và khối lượng nghìn

+ Giống LVN14 có số hạt/hàng đạt từ 27,5– 32,9 hạt (năm 2011); 28,9 – 33,6 hạt (năm 2012). Ở mức 0 kg N/ha có số hạt/hàng thấp hơn chắc chắn so với các mức khác ở mức tin cậy 95%.

+ Giống LVN99 có số hạt/hàng đạt từ 29,6 – 35,9 (năm 2011); 28,9 – 34,1 (năm 2012). Ảnh hưởng của lượng N bón đến số hạt/hàng tương tự như giống LVN14.

- Khối lượng 1000 hạt

+ Giống LVN14 có khối lượng 1000 hạt đạt từ 272,0 – 348,4 g (năm 2011); 249,5 – 320,1 g (năm 2012). Ở mức 1 (0 kgN/ha) do không được bón N nên có khối lượng 1000 hạt thấp hơn chắc chắn các mức bón N khác ở độ tin cậy 95%..

+ Giống LVN99 có khối lượng 1000 hạt đạt từ 219,6 – 306,6 g (năm 2011); 236,8 – 302,7 g (năm 2012), thấp hơn chắc chắn giống LVN14 ở độ tin cậy 95%.

- Năng suất

+ Giống LVN14 có năng suất đạt từ 35,72 – 63,94 tạ/ha (năm 2011); 32,69 – 61,02 tạ/ha (năm 2012). Ở mức 1 (0 kgN/ha) do không được bón N nên năng suất thấp hơn chắc chắn các công thức khác ở độ tin cậy 95%.

+ Giống LVN99 có năng suất đạt từ 34,84 – 62,27 tạ/ha (năm 2011); 31,84 – 59,17 tạ/ha (năm 2012). Tuy năng suất ở vụ xuân 2012 thấp hơn chắc chắn giống LVN14 nhưng ảnh hưởng của lượng N bón đến năng suất ở cả 2 vụ có xu hướng tương tự như giống LVN14 (tương tác giữa lượng N bón và giống không có ý nghĩa).

3.1.2. Ảnh hưởng của lượng N bón ở thời kỳ 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày đến hiệu quả sử dụng N của ngô

Các chỉ tiêu biến động tương tự vụ xuân

3.1.3. Hiệu quả sử dụng N ở các thời kỳ sinh trưởng của một số giống ngô lai thí nghiệm năm 2011 – 2012

*3.1.3.1. Hiệu quả sử dụng **N** ở các thời kỳ sinh trưởng của một số giống ngô lai thí nghiệm vụ Xuân năm 2011 – 2012*

Hiệu quả sử dụng N được tính toán thông qua 2 chỉ tiêu: Hệ số sử dụng N và hiệu suất sử dụng N.

- Hệ số sử dụng N: Là phần trăm lượng N hấp thu so với lượng N bón

+ Hệ số sử dụng N ở thời kỳ 4 -5 lá là 36,8% (giống LVN14); 33,8% (giống LVN99).

+ Thời kỳ 8 – 9 lá có hệ số sử dụng N đạt từ 52,9 – 61,2% (giống LVN14); 54,5 – 63,2% (giống LVN99). Cả 2 giống đều có hệ số sử dụng N tăng tỷ lệ nghịch với lượng N bón.

+ Thời kỳ trước trỗ 10 ngày có hệ số sử dụng N đạt từ 45,2 – 65,6% (giống LVN14); 46,4 – 64,4% (giống LVN99).

- Hiệu suất sử dụng N: Là lượng ngô hạt tăng khi bón 1 kg N.

+ Thời kỳ 4 – 5 lá có hiệu suất sử dụng N là 24,7 kg ngô hạt/kg N bón (giống LVN14); 22,2 kg ngô hạt/kg N bón (giống LVN99).

+ Thời kỳ 8 – 9 lá có hiệu suất sử dụng N tăng tỷ lệ nghịch với lượng N bón, đạt từ 14,8 – 25,5 kg ngô hạt/kg

+ Thời kỳ trước trỗ 10 ngày có hiệu suất sử dụng N tăng tỷ lệ nghịch với cả lượng N bón ở thời kỳ 8 – 9 lá và trước trỗ 10 ngày.

*3.1.3.2. Hiệu quả sử dụng **N** ở các thời kỳ sinh trưởng của một số giống ngô lai thí nghiệm vụ Đông năm 2011 – 2012*

Kết quả gần tương tự như vụ xuân, hiệu quả sử dụng N của ngô ở các thời kỳ cũng được tính toán thông qua 2 chỉ tiêu: Hệ số sử dụng N và hiệu suất sử dụng N.

3.1.4. Quan hệ giữa hàm lượng N *trong thân, chỉ số diệp lục, tỷ số chỉ số thực vật thời kỳ trước trỗ 10 ngày và năng suất ngô khi thu hoạch*

*3.1.4.1. Hàm lượng **N**, chỉ số diệp lục, tỷ số chỉ số thực vật và năng suất ngô vụ xuân 2011 – 2012 ở các công thức bón phân khác nhau*

Chỉ số RVI, CSDL, hàm lượng N (HLĐ) trong cây được, đo, chụp và phân tích, giải đoán trước khi bón phân 1 ngày vào giai đoạn trước trỗ 10 ngày

Kết quả hàm lượng N trong cây, CSDL, RVI và năng suất là kết quả trung bình của vụ xuân năm 2011 và năm 2012, được trình bày tại bảng 3.1

Bảng 3.1. Hàm lượng N, chỉ số diệp lục, chỉ số tỷ số thực vật trước trỗ 10 ngày và năng suất ngô vụ Xuân năm 2011-2012

CT	RVI	CSDL	HLĐ %	NS Tạ/ha	CT	RVI	CSDL	HLĐ %	NS Tạ/ha
1	0,614	31,300	1,13	33,77	10	0,720	37,810	1,84	55.01
2	0,638	34,767	1,44	45,48	11	0,721	37,942	1,88	59,56
3	0,640	35,517	1,45	51,89	12	0,713	38,400	1,83	61,28
4	0,645	36,150	1,44	54,58	13	0,712	38,975	1,86	58,17
5	0,637	35,685	1,45	56,11	14	0,745	38,905	2,04	56,62
6	0,676	36,858	1,66	51,35	15	0,730	39,350	2,01	59,68
7	0,681	36,908	1,65	56,71	16	0,740	39,783	2,01	58,14
8	0,681	37,317	1,65	59,33	17	0,727	39,933	1,84	53,97
9	0,686	37,365	1,68	60,89					

Qua bảng 3.1 cho thấy:

Các chỉ số HLĐ, CSDL, RVI luôn tăng tỷ lệ thuận với lượng đạm bón, ở công thức 1 do không bón N ở các thời kỳ nên có năng suất, HLĐ, CSDL, RVI thấp nhất.

*3.1.4.2. Hàm lượng **N** trong cây, chỉ số diệp lục, tỷ số chỉ số thực vật và năng suất ngô vụ đông 2011 – 2012 ở các công thức bón phân khác nhau*

Tương tự như vụ xuân Các chỉ số HLĐ, CSDL, RVI luôn tăng tỷ lệ thuận với lượng N bón;

Năng suất, HLĐ, CSDL, RVI ở công thức 1 do không bón N ở các thời kỳ nên luôn ở mức thấp nhất.

*3.1.4.3. Quan hệ giữa chỉ số tỷ số thực vật với hàm lượng **N** trong cây ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày và ảnh hưởng của chỉ số tỷ số thực vật tới năng suất của ngô năm 2011-2012*

- Quan hệ giữa hàm lượng N *(HLĐ) trong cây và CSDL vụ Xuân, vụ Đông 2011-2012*

Mối quan hệ giữa chúng được thể hiện qua 2 phương trình

Vụ Xuân: HLĐ = 2.2864 CSDL – 30.277 $R^2 = 0,5544$ *(PT 3.1)*

Vụ Đông: HLĐ = 1.8592 CSDL – 9.842 $R^2 = 0,5143$ *(PT 3.2)*

Tương quan giữa HLĐ trong cây và CSDL ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày là tương quan thuận theo đường thẳng có hệ số $R^2 > 0,5$. Vì vậy thay vì dùng HLĐ trong cây để tính toán lượng N bón cho ngô ta có thể dùng CSDL là cơ sở để tính toán vì CSDL có thể đo đếm nhanh trên đồng ruộng.

Kết quả phân tích ảnh hưởng của CSDL tới năng suất được thể hiện qua phương trình 3.3

$NS = - 0,4351CSDL^2 + 3.792\ CSDL – 598.07$ $R^2 = 0,76$ *(PT 3.3)*

Kết quả phân tích ảnh hưởng của CSDL tới năng suất vụ đông được thể hiện qua phương trình 3.4

$NS= - 0,4152CSDL^2 + 30.208\ CSDL – 491.17$ $R^2 = 0,75$ *(PT 3.4)*

Quan hệ giữa tỷ số chỉ số thực vật thời kỳ trước trỗ 10 ngày với năng suất ngô vụ xuân 2011-2012 (Phương trình 3.5)

$NS = - 2280.5RVI^2 + 3225.8\ RVI – 1081.2$ $R^2 = 0,68$ *(PT 3.5)*

Quan hệ giữa tỷ số chỉ số thực vật thời kỳ trước trỗ 10 ngày với năng suất ngô 2 vụ đông

$NS = - 2916.9RVI^2 + 3980.6RVI – 1298.8$ $R^2 = 0,74$ *(PT 3.6)*

Qua phân tích tương quan giữa CSDL, RVI thời kỳ trước trỗ 10 ngày và năng suất ngô vụ Xuân, vụ Đông năm 2011-2012, chúng ta có thể khẳng định rằng cả 2 chỉ tiêu RVI, CSDL đều có thể sử dụng để dự báo sớm năng suất ngô với độ tin cậy cao.

3.2. Đề xuất phương pháp tính toán lượng N bón cho ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục

3.2.1. Kết quả xây dựng mô hình tính toán lượng N bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục

*3.2.1.1. Tính toán lượng **N** bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục*

Kết quả phân tích hồi qui đa biến để xác định ảnh hưởng của CSDL trước khi bón và liều lượng N bón thời kỳ trước trỗ (N3) tới năng suất ngô được thể hiện ở phương trình 3.7 cho vụ Xuân và phương trình 3.8 cho vụ Đông.

NS1 = - 306.8834+17.2106*CSDL+1.268963*N3-

$0.2025572*CSDL^2-0.00175587*N3^2-0.028793*CSDL*N3$ *(PT 3.7)*

NS2=-288.1007+17.52617*CSDL+1.144589*N3-

$0.2218583*CSDL^2$ $0.001945353*N3^2-0.02703836*CSDL*N3$ *(PT 3.8)*

Trong đó:

NS1 và NS2: Năng suất hạt của ngô ở vụ xuân và vụ đông (tạ/ha)

CSDL: Chỉ số diệp lục đo ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày

N3: Lượng N bón ở thời kỳ trước trỗ (kg/ha)

- Từ CSDL giai đoạn trước trỗ 10 tìm ra phương pháp tính toán lượng N bón tối đa về kỹ thuật lượng N bón tối thích về kinh tế

Dựa vào phương trình 3.7 và 3.8 chúng tôi xây dựng các bảng để khuyến cáo phân bón cho các vụ. Kết quả cho thấy khi biết CSDL của ngô ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày và năng suất mục tiêu chúng ta có thể tra bảng để xác định lượng N cần bón.

3.2.1.2. Phương pháp tra bảng để xác định lượng N bón tối đa về kỹ thuật hoặc lượng đạm bón tối thích về kinh tế dựa vào CSDL trước trỗ 10 ngày

+Vụ Xuân:

Lượng N bón đạt tối đa về kỹ thuật, N bón tối thích về kinh tế và hiệu suất sử dụng N được trình bày tại bảng 3

Với mỗi CSDL ta có thể tính toán được lượng N bón tối đa về kỹ thuật hoặc tối thích về kinh tế.

Bảng 3.2. Khuyến cáo lượng N bón cho ngô ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày theo CSDL và năng suất mục tiêu (Vụ xuân)

Thời vụ	Chỉ số diệp lục	Năng suất không bón N (tạ/ha)	Lượng N cần bón và hiệu suất sử dụng đạm ứng với các mức năng suất...					
			N bón tối thích về kinh tế			N bón tối đa về kỹ thuật		
			Năng suất (tạ/ha)	Lượng N cần bón (kg/ha)	Hiệu suất của N (kg ngô /kgN)	Năng suất (tạ/ha)	Lượng N cần bón (kg/ha)	Hiệu suất của N (kg ngô /kgN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
VỤ XUÂN	31,5	34,26	51,64	90	19,3	52,16	107	16,7
	32	36,44	53,29	85	19,8	53,64	99	17,4
	33	40,48	54,75	80	17,8	54,95	91	15,9
	34	44,12	55,82	70	16,7	56,09	83	14,4
	35	47,36	56,71	60	15,6	57,07	74	13,1
	36	50,18	57,42	50	14,4	57,87	66	11,6
	37	52,61	57,94	40	13,3	58,51	58	10,2
	38	54,63	58,59	35	11,3	58,98	50	8,7
	39	56,24	59,04	30	9,3	59,28	42	7,2
	40	57,45	59,09	20	8,2	59,40	33	5,9

+ Vụ Đông: Cách làm tương tự vụ Xuân.

Một số CSDL và năng suất khi bón các mức phân khác nhau được trình bày trong bảng 3.3

Bảng 3.3. Năng suất và các mức N khi biết CSDL (Vụ Xuân)

CSDL	Năng suất đạt được ở các mức N (Tạ/ha)									
	0	10	0	30	0	50	0	70	0	
(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	
31,5	34,26	31,5	34,26	31,5	34,26	31,5	34,26	31,5	34,26	
32	36,44	32	36,44	32	36,44	32	36,44	32	36,44	
33	40,48	33	40,48	33	40,48	33	40,48	33	40,48	
34	44,12	34	44,12	34	44,12	34	44,12	34	44,12	
35	47,36	35	47,36	35	47,36	35	47,36	35	47,36	
36	50,18	36	50,18	36	50,18	36	50,18	36	50,18	
37	52,61	37	52,61	37	52,61	37	52,61	37	52,61	
38	54,63	38	54,63	38	54,63	38	54,63	38	54,63	
39	56,24	39	56,24	39	56,24	39	56,24	39	56,24	
40	57,45	40	57,45	40	57,45	40	57,45	40	57,45	

+Vụ đông: Cách xây dựng bảng tương tự vụ Xuân

3.2.2. Đề xuất phương pháp tính toán lượng N bón cho ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào tỷ số chỉ số thực vật

*3.2.2.1. Mô hình tính toán lượng **N** bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào tỷ số chỉ số thực vật*

Kết quả phân tích hồi qui đa biến để xác định ảnh hưởng của RVI trước khi bón và liều lượng N bón thời kỳ trước trỗ (N3) tới năng suất ngô được thể hiện ở phương trình 3.9 cho vụ Xuân và phương trình 3.10 cho vụ Đông.

$$NS3=-679.5111+1993.34*RVI+1.552296*N3-134\ 9.169*RVI^2-0.002399247*N3^2-1.884318*RVI*N3 \quad R^2 = 0,93 \qquad (PT\ 3.9)$$

$$NS4=-928.4014+2805.622*RVI+1.426672*N3-1997.751*RVI^2-0.002191784*N3^2-1.802605*RVI*N3 \quad R^2 = 0,95 \qquad (PT\ 3.10)$$

NS3 và NS4: Năng suất hạt của ngô ở vụ Xuân và vụ Đông (tạ/ha)

RVI: Tỷ số chỉ số thực vật của ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày (RVI = R/G)

N3: Lượng N bón ở thời kỳ trước trỗ (kg/ha)

-Phương pháp dựa vào RVI trước trỗ 10 ngày để tính toán lượng N bón tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế

Dựa vào phương trình 3.9 và 3.10 chúng tôi xây dựng Bảng 3.4 để khuyến cáo lượng N bón cho ngô vụ Xuân. Kết quả cho thấy khi biết RVI của ngô ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày và năng suất mục tiêu chúng ta có thể tra bảng để xác định lượng N cần bón.

*3.2.2.2. Phương pháp tra bảng để xác định lượng **N** bón thời kỳ trước trỗ để đạt năng suất mục tiêu khi biết tỷ số chỉ số thực vật*

Vụ Xuân: (Bảng 3.4):

Bảng 3.4. Khuyến cáo lượng N bón cho ngô ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số tỷ số thực vật và năng suất mục tiêu (Vụ xuân)

Thời vụ	Chỉ số thực vật (RVI)	Năng suất không bón N (tạ/ha)	Lượng đạm cần bón và hiệu suất sử dụng N ứng với các mức năng suất...					
			Năng suất tối thích			Năng suất tối đa		
			Năng suất (tạ/ha)	Lượng N cần bón (kg/ha)	Hiệu suất của N (kg ngô /kgN)	Năng suất (tạ/ha)	Lượng N cần bón (kg/ha)	Hiệu suất của N (kg ngô /kgN)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	0,61	34,40	51,07	75	22,4	51,31	84	20,2
Ụ	0,64	43,61	55,74	60	20,3	56,11	72	17,4
	0,66	48,40	58,12	55	17,7	58,32	64	15.6
X	0,68	52,10	59,46	45	16,3	59,75	56	13,7
U	0,7	54,73	59,98	35	15,0	60,40	49	11,6
Â	0,72	56,28	60	30	12,3	60,27	41	9,7
N	0,74	56,76	58,95	20	11,0	59,35	33	7,8

- Vụ đông: Làm tương tự như vụ Xuân

Một số chỉ số RVI và năng suất đạt được khi bón các mức N khác nhau được trình bày trong bảng 3.5

Đối với vụ xuân: (Bảng 3.5)

Bảng 3.5. Năng suất và các mức N khi biết chỉ số RVI (Vụ xuân)

Chỉ số RVI (1)	Năng suất đạt được ở các mức N (Tạ/ha)								
	0 (2)	10 (3)	20 (4)	30 (5)	40 (6)	50 (7)	60 (8)	70 (9)	75 (10)
0,61	34,28	38,19	41,50	44,33	46,68	48,55	49,93	50,84	51,12
0,64	43,55	46,83	49,57	51,84	53,62	54,93	55,75	56,09	56,09
0,66	48,37	51,24	53,61	55,50	56,90	57,83	58,28	58,24	58,05
0,68	52,10	54,57	56,56	58,07	59,10	59,65	59,72	59,32	58,93
0,7	54,74	56,83	58,44	59,57	60,23	60,40	60,09	59,31	58,73
0,72	56,30	58,00	59,24	59,99	60,27	60,07	59,38	58,22	57,46
0,74	56,76	58,09	58,95	59,33	59,23	58,65	57,59	56,05	55,10

Đối với vụ đông : Cách làm tương tự giống vụ Xuân.

3.3. Kết quả mô hình thử nghiệm ở 3 tỉnh Thái Nguyên, Quảng Ninh và Tuyên Quang

3.3.1. Kết quả thử nghiệm quy trình tính toán liều lượng N bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật tại Thái Nguyên

Ruộng ở 2 hộ được phân ngẫu nhiên theo 3 công thức (Công thức 1, công thức 2 và công thức 3; mỗi công thức 500 m^2).

Kết quả thể hiện qua bảng 3.6

Bảng 3.6. Lượng N bón cho mô hình thử nghiệm trên đồng ruộng tại Thái Nguyên, vụ đông 2013

Hộ số	CT	CSDL	RVI	Lượng N bón Trước trỗ 10 ngày *(Kg/ha)*	Chênh lệch so với CT1 ở lần bón trước trỗ (%)
1	1	36,0	0,68	50	-
	2	36,0		30	- 40,0
	3		0,68	35	- 30,0
2	1	36,5	0,69	50	-
	2	36,3		28	- 44,0
	3		0,69	30	- 40,0
TB 2 hộ	1	36,25	0,685	50	-
	2	36,15		29	- 42,0
	3		0,685	32,5	- 35,0

Sơ bộ hạch toán kinh tế chúng tôi thấy, công thức 2 và công thức 3 bón dựa vào tình trạng dinh dưỡng N của cây cho thu thêm từ 1.125.000 – 2.014.000 đ/ha.

3.3.2. Kết quả thử nghiệm quy trình tính toán liều lượng N bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật ở Quảng Ninh

Kết quả thử nghiệm được trình bày ở bảng 3.7

Bảng 3.7. Lượng N bón cho mô hình thử nghiệm trên đồng ruộng tại Quảng Ninh, vụ đông 2013

Hộ số	CT	CSDL	RVI	Lượng N bón Trước trỗ 10 ngày *(Kg/ha)*	Chênh lệch so với CT1 ở lần bón trước trỗ (%)
1	1	36,5	0,69	50	-
	2	36,0		**30**	- 40,0
	3		0,69	**30**	- 40,0
2	1	35,0	0,68	50	-
	2	35,0		**40**	- 20,0
	3		0,68	**35**	- 30,0
TB 2 hộ	1	35,75	0,685	*50*	-
	2	35,5		***35***	- *30,0*
	3		0,685	***32,5***	- *35,0*

Kết quả cho thấy, ở lần bón thúc N thứ 3 (Trước trỗ 10 ngày) các công thức 2 và 3 đều sử dụng N ít hơn công thức 1 từ 30,0 – 32,5% và năng suất tăng từ 1,2 – 3,0% và có thu nhập tăng từ 870.000-1.706.000đ/ha.

3.3.3. Kết quả thử nghiệm quy trình tính toán liều lượng N bón thúc cho ngô ở giai đoạn trước trỗ 10 ngày dựa vào chỉ số diệp lục và tỷ số chỉ số thực vật ở Tuyên Quang

Kết quả được trình bày ở bảng 3.8

Bảng 3.8. Lượng N bón cho mô hình thử nghiệm tại Tuyên Quang, vụ đông 2013

ĐVT: kg/ha

Hộ số	CT	CSDL	RVI	Lượng N bón Trước trỗ 10 ngày *(Kg/ha)*	Chênh lệch so với QT ở lần bón trước trỗ (%)
	1	35,0	0,68	50	-
1	2	35,0		35	30,0
	3		0,68	35	30,0
	1	35,5	0,69	50	-
2	2	35,5		35	30,0
	3		0,69	30	40,0
	1	35,25	0,685	50	-
TB 2 hộ	2	35,25		35,0	30,0
	3		0,685	32,5	35,0

Kết quả cho thấy, ở lần bón thúc N thứ 3 – Trước trỗ 10 ngày, các công thức 2 và công thức 3 đều sử dụng N ít hơn ruộng số 1 từ 30,0 – 35,0% và năng suất tăng từ 0,6 - 2,4%.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

1.1. Ảnh hưởng của liều lượng N *bón thời kỳ 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày đến 1 số chỉ tiêu nghiên cứu của 2 giống ngô tại Thái Nguyên*

Các liều lượng N khác nhau ở giai đoạn 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày ảnh hưởng có ý nghĩa tới hầu hết các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất của hai giống ngô lai tại Thái Nguyên. Năng suất ngô đạt cao nhất khi tổng lượng bón thúc ở cả 3 thời kỳ là 150 kg N/ha và ảnh hưởng của N đến 2 vụ và 2 giống có xu hướng tương tự nhau.

Hệ số sử dụng N và hiệu suất sử dụng N bón ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày trong cả 2 vụ đều biến động lớn và phụ thuộc vào lượng N bón ở thời kỳ 8 – 9 lá. Hệ số sử dụng N và hiệu suất sử dụng N cao nhất ở công thức bón 25 kg N/ha ở cả vụ Xuân và vụ Đông.

Hàm lượng N trong thân có tương quan thuận chặt chẽ với CSDL (R^2>0.5) và RVI (R^2>0.87). CSDL và RVI đo ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày có ảnh hưởng tới năng suất ngô theo quan hệ theo đường cong bậc 2. Phương trình dự báo năng suất ngô sử dụng vào CSDL và RVI thời kỳ trước trỗ 10 ngày đều có hệ số R^2 cao (R^2>0,68).

1.2. Tính toán lượng N bón cho ngô thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào Chỉ số diệp lục

Phương trình dự báo năng suất ngô dựa vào lượng N bón thúc cho ngô trước trỗ 10 ngày và CSDL trước khi bón có R^2 = 0,88 (Có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) ở vụ xuân và R^2 = 0,92 (Có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) ở vụ đông. Năng suất ngô đạt cao nhất khi CSDL là 40 và lượng N bón vào thời kỳ trước trỗ là 33 kg/ha ở vụ Xuân; và CSDL là 37 và lượng N cần bón là 37 kg N/ha ở vụ Đông.

Phương trình tính toán năng suất ngô dựa vào lượng N bón thúc ở thời kỳ trước trỗ 10 ngày và RVI có R^2 = 0,93 (có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) ở vụ Xuân và R^2 = 0,95 (có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%) ở vụ Đông. Năng suất ngô đạt cao nhất khi RVI là 0,70 và lượng N bón vào thời kỳ trước trỗ là 49 kg/ha ở vụ Xuân; và RVI là 0,68 và lượng N cần bón là 46 kg N/ha ở vụ Đông.

1.3. Kết quả mô hình thử nghiệm ở Thái Nguyên, Quảng Ninh và Tuyên Quang

Bón đạm theo tình trạng dinh dưỡng đạm của cây thời kỳ trước trỗ 10 ngày dựa vào CSDL và RVI giảm đáng kể lượng N bón so với quy trình hiện hành (giảm từ 30 – 42%) nhưng năng suất vẫn tăng hoặc tương đương so với đối chứng. Vì vậy, bón thúc N dựa vào CSDL hoặc RVI có thể tăng thu nhập so với bón theo quy trình là 597.000 đ – 2.014.000 đ/ha.

2. Đề nghị

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy RVI và CSDL là chỉ tiêu tin cậy trong việc xác định lượng N bón thúc cho 2 giống ngô lai LVN14 và LVN99 vào thời kỳ trước trỗ 10 ngày. Để khuyến cáo sử dụng RVI và CSDL một cách rộng rãi, chúng tôi đề nghị cần tiếp tục nghiên cứu sử dụng RVI và CSDL trên một số giống ngô khác và các vùng sinh thái khác nhau để có kết luận chắc chắn hơn.

Đề nghị tiếp tục thử nghiệm trên một số cây trồng khác.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

1. Bùi Văn Quang, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Lân, Trần Trung Kiên, Trần thị Mai Thảo (2015), "Ảnh hưởng của liều lượng đạm 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày đến sinh trưởng và phát triển của giống ngô lai LVN14, LVN99 tại Thái Nguyên vụ xuân 2011-2012", *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, (16), trang 39-47

2. Bùi Văn Quang, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Lân, Trần Trung Kiên, (2015)"Ảnh hưởng của liều lượng đạm 8-9 lá và trước trỗ 10 ngày đến sinh trưởng và phát triển của giống ngô lai LVN14 , LVN99 tại Thái nguyên vụ đông 2011-2012" *Tạp chí khoa học công Nghệ, Đại học Thái Nguyên ,* 138 (8), trang 35-43

3. Bùi Văn Quang, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Lân, Trần Trung Kiên, Phạm Quốc Toán (2015) "Tính toán lượng đạm bón vào thời dựa vào chỉ số diệp lục cho một số giống ngô vụ Đông tại Thái Nguyên", *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, (276), trang 25-31

4. Bùi Văn Quang, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Lân, Trần Trung Kiên, Phạm Quốc Toán (2016), "Tính toán lượng đạm bón vào thời dựa vào tỷ số chỉ số thực vật cho một số giống ngô lai vụ Xuân tại Thái Nguyên", *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, (280), trang 42-48