

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

LÊ THỊ CÚC

**NGHIÊN CỨU TUYỂN CHỌN GIỐNG NGÔ LAI
TRUNG NGÀY NĂNG SUẤT CAO VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP
KỸ THUẬT CANH TÁC TẠI TỈNH QUẢNG NGÃI**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

HUẾ – 2017

**ĐẠI HỌC HUẾ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

LÊ THỊ CÚC

**NGHIÊN CỨU TUYỂN CHỌN GIỐNG NGÔ LAI
TRUNG NGÀY NĂNG SUẤT CAO VÀ MỘT SỐ BIỆN PHÁP
KỸ THUẬT CANH TÁC TẠI TỈNH QUẢNG NGÃI**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

**Chuyên ngành: Khoa học cây trồng
Mã số: 62.62.01.10**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
1. GS. TS. TRẦN VĂN MINH
2. TS. PHẠM ĐỒNG QUẢNG**

HUẾ – 2017

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi. Các số liệu, kết quả nghiên cứu trong luận án là trung thực, khách quan và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác. Nếu có gì sai sót tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm./.

Huế, ngày 06 tháng 02 năm 2018

Tác giả luận án

Lê Thị Cúc

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành bản luận án này, ngoài sự nỗ lực của bản thân, tôi luôn nhận được sự giúp đỡ về nhiều mặt của các thầy cô giáo, các cấp lãnh đạo, các tập thể, cá nhân, gia đình và bạn bè đồng nghiệp.

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và kính trọng tới GS.TS. Trần Văn Minh và TS. Phạm Đồng Quang, là những người thầy hướng dẫn khoa học đã tận tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu và hoàn thành luận án này;

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám đốc Đại học Huế, Ban Đào tạo - Đại học Huế, Lãnh đạo Trường Đại học Nông lâm Huế, Phòng Đào tạo Sau đại học - Trường Đại học Nông lâm Huế cùng các thầy, cô giáo Khoa Nông học đã nhiệt tình giảng dạy và tạo điều kiện thuận lợi, giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu;

Tôi cũng xin bày tỏ lời cảm ơn đến Lãnh đạo và toàn thể cán bộ, công chức, viên chức thuộc Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia; Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Miền Trung; Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ngãi; các địa phương: thị trấn Sơn Tịnh, huyện Sơn Tịnh; xã Hành Dũng, huyện Nghĩa Hành; xã Sơn Cao, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi đã giúp đỡ, tạo điều kiện tốt nhất để tôi thực hiện đề tài nghiên cứu và hoàn thành luận án;

Tôi cũng xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến các nhà khoa học và bạn bè, đồng nghiệp đã giúp đỡ, động viên và đóng góp nhiều ý kiến quý báu cho việc hoàn thành bản luận án;

Cuối cùng, tôi xin gửi lời biết ơn sâu sắc tới cha mẹ người đã sinh thành, nuôi dưỡng tôi nên người. Đặc biệt, tôi xin gửi tấm lòng chân tình tới người chồng yêu quý và các con luôn là chỗ dựa, là nguồn an ủi, động viên lớn cho tôi. Cùng các anh, chị, em trong gia đình đã tạo mọi điều kiện về tinh thần lẫn vật chất và động viên tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Xin trân trọng cảm ơn!

Huế, ngày 06 tháng 02 năm 2018

Lê Thị Cúc

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	xii
MỞ ĐẦU.....	1
1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI.....	1
2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI.....	2
2.1. Mục tiêu chung.....	2
2.2. Mục tiêu cụ thể	2
3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN	3
3.1. Ý nghĩa khoa học.....	3
3.2. Ý nghĩa thực tiễn	3
4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI	3
5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN.....	4
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	5
1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA ĐỀ TÀI	5
1.1.1. Ưu thế lai và ứng dụng trong chọn tạo giống ngô	5
1.1.2. Nghiên cứu về phân nhóm thời gian sinh trưởng và tính thích ứng của cây ngô.....	8
1.1.3. Các yếu tố sinh học và phi sinh học tác động đến sinh trưởng phát triển của cây ngô.....	12
1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI	16
1.2.1. Vai trò của ngô trong nền kinh tế.....	16
1.2.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ ngô trên thế giới và Việt Nam	17
1.2.3. Tình hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam	23
1.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÓ LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI	30

1.3.1. Kết quả nghiên cứu về chọn tạo giống ngô lai trên thế giới và ở Việt Nam.....	30
1.3.2. Kết quả nghiên cứu mật độ trồng ngô trên thế giới và ở Việt Nam.....	35
1.3.3. Kết quả nghiên cứu phân bón cho cây ngô trên thế giới và ở Việt Nam	40
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	49
2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐIỀU KIỆN NGHIÊN CỨU	49
2.1.1. Đối tượng nghiên cứu.....	49
2.1.2. Điều kiện nghiên cứu	49
2.2. ĐỊA ĐIỂM VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU.....	51
2.2.1. Địa điểm nghiên cứu.....	51
2.2.2. Thời gian nghiên cứu	51
2.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	52
2.3.1. Tuyển chọn giống ngô lai mới có thời gian sinh trưởng trung ngày, năng suất cao, thích nghi với điều kiện sản xuất của tỉnh Quảng Ngãi.....	52
2.3.2. Nghiên cứu mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi	52
2.3.3. Xây dựng mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân bón thích hợp cho giống ngô lai mới được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi	52
2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	52
2.4.1. Phương pháp nghiên cứu đồng ruộng	52
2.4.2. Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp đánh giá.....	55
2.4.3. Phương pháp phân tích mẫu đất.....	61
2.4.4. Phương pháp phân tích mẫu ngô hạt.....	61
2.4.5. Phương pháp xử lý số liệu	61
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN.....	62
3.1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TUYỂN CHỌN GIỐNG NGÔ LAI MỚI CÓ THỜI GIAN SINH TRƯỞNG TRUNG NGÀY, NĂNG SUẤT CAO, THÍCH NGHI VỚI ĐIỀU KIỆN SẢN XUẤT CỦA TỈNH QUẢNG NGÃI.....	62
3.1.1. Một số đặc điểm sinh trưởng phát triển, hình thái và sinh lý của các giống ngô	62
3.1.2. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của các giống ngô lai.....	66
3.1.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống ngô lai	68

3.1.4. Kết quả đánh giá chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm (Ij), chỉ số thích nghi (bi) và chỉ số ổn định (S^2_{di}) về năng suất của các giống ngô lai	74
3.1.5. Đánh giá chất lượng ngô hạt của các giống ngô lai triển vọng.....	78
3.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ PHÂN BÓN THÍCH HỢP CHO GIỐNG NGÔ LAI AIQ1268	80
3.2.1. Kết quả nghiên cứu mật độ gieo trồng thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268 trong vụ Hè Thu 2015 và Đông Xuân 2015 - 2016 tại tỉnh Quảng Ngãi.....	80
3.2.2. Kết quả nghiên cứu liều lượng bón đạm và kali thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268	101
3.3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM ÁP DỤNG MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ LIỀU LƯỢNG PHÂN BÓN THÍCH HỢP CHO GIỐNG NGÔ LAI AIQ1268	126
3.3.1. Một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển và hình thái của giống AIQ1268.....	126
3.3.2. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của giống AIQ1268.....	127
3.3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô lai AIQ1268	128
3.3.4. Phân tích hiệu quả kinh tế của mô hình	129
CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ	132
4.1. KẾT LUẬN	132
4.2. ĐỀ NGHỊ	132
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	133
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH.....	146
KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN	146

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ và nghĩa tiếng Việt
BNNPTNT	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
BVTV	Bảo vệ thực vật
BĐ	Bán đá
BĐKH	Biến đổi khí hậu
BRN	Bán răng ngựa
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Centre (Trung tâm cải tạo ngô và lúa mì Quốc tế)
CT	Công thức
CV	Coefficient of variation (Hệ số biến động)
DHNTB	Duyên hải Nam Trung bộ
ĐBSCL	Đồng bằng sông cửu Long
Đ/C	Đối chứng
ĐX	Đông Xuân
FAO	Food Agriculture Organization (Tổ chức Lương nông Thế giới).
GCT	Giống cây trồng
HT	Hè Thu
IRRISTAT	International Rice Research Institute statistical research tool (Phần mềm quản lý nghiên cứu thống kê).
KKNGSPCT	Khảo kiểm nghiệm giống sản phẩm cây trồng
Kg	Kilogam
P1000	Khối lượng 1000 hạt
LAI	Leaf Area Index (Chỉ số diện tích lá)
LSD	Least significant difference (sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa)
N/P/K	Đạm/Lân/Kali
NSLT	Năng suất lý thuyết
NSTT	Năng suất thực thu
PTNT	Phát triển nông thôn
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
VC	Vàng cam

Chữ viết tắt**Chữ viết đầy đủ và nghĩa tiếng Việt**

RCBD	Randomized Complete Block Design (Khối hoàn toàn ngẫu nhiên)
TB	Trung bình
TCT	Tổng công ty
TNHH	Trách nhiệm hữu hạn
TGST	Thời gian sinh trưởng
UBND	Ủy ban nhân dân
USDA	United State Department of Agriculture (Bộ Nông nghiệp Mỹ)

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1.1. Chỉ số đánh giá thời gian sinh trưởng theo thang điểm FAO	8
Bảng 1.2. Tổng lượng nhiệt của các nhóm giống ngô ở các vĩ độ khác nhau ($^{\circ}\text{C}$).....	9
Bảng 1.3. Phân nhóm giống dựa theo các bộ phận của cây ngô	9
Bảng 1.4. Phân nhóm giống ngô theo thời gian sinh trưởng	11
Bảng 1.5. Tình hình sản xuất ngô của một số vùng trên thế giới năm 2014.....	17
Bảng 1.6. Diện tích, năng suất, sản lượng ngô ở Việt Nam từ năm 2000- 2016	19
Bảng 1.7. Diện tích, năng suất, sản lượng ngô ở Quảng Ngãi từ năm 2000- 2016	21
Bảng 1.8. Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa giai đoạn 2014- 2020 trên toàn quốc	25
Bảng 1.9. Kết quả chuyển đổi cây trồng trên đất lúa tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên năm 2016	27
Bảng 1.10. Kết quả chuyển đổi cây trồng trên đất lúa tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên Vụ Đông Xuân 2016- 2017	27
Bảng 2.1. Nguồn vật liệu các giống ngô lai mới sử dụng trong nghiên cứu.....	49
Bảng 2.2. Diễn biến của các yếu tố khí hậu thời tiết tại tỉnh Quảng Ngãi qua các năm 2014 - 2017	50
Bảng 2.3. Một số chỉ tiêu nông hóa của đất thực hiện thí nghiệm	51
Bảng 3.1. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển.....	62
Bảng 3.2. Chiều cao cây, chiều cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của các giống ngô lai.....	63
Bảng 3.3. Số lá/cây, diện tích lá đóng bắp, chỉ số diện tích lá và sinh khối khô của các giống ngô lai	64
Bảng 3.4. Trạng thái cây, độ kín bao bắp, dạng hạt và màu sắc hạt của các giống ngô lai.....	66
Bảng 3.5. Tình hình sâu, bệnh hại chính của các giống ngô lai.....	67
Bảng 3.6. Khả năng chống đổ và chịu hạn của các giống ngô lai.....	67
Bảng 3.7. Chiều dài bắp, đường kính bắp của các giống ngô lai.....	68
Bảng 3.8. Số bắp/cây, số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt và năng suất lý thuyết của các giống ngô lai	69
Bảng 3.9. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2014....	70
Bảng 3.10. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ ĐX 2014-2015	71

Bảng 3.11. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2015	73
Bảng 3.12. Chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm (Ij)	75
Bảng 3.13. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống thí nghiệm trong vụ Hè Thu 2014	76
Bảng 3.14. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống ngô thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2014-2015.....	77
Bảng 3.15. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống ngô thí nghiệm trong vụ Hè Thu 2015	78
Bảng 3.16. Hàm lượng tinh bột và prôtein trong hạt của các giống ngô lai triển vọng.....	78
Bảng 3.17. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh	81
Bảng 3.18. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Hà.....	82
Bảng 3.19. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh	83
Bảng 3.20. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà.....	84
Bảng 3.21. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số lá/cây, diện tích lá đóng bắp của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh.....	85
Bảng 3.22. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến số lá/cây, diện tích lá đóng bắp của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Hà	85
Bảng 3.23. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh.....	86
Bảng 3.24. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Hà.....	87
Bảng 3.25. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh.....	88
Bảng 3.26. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Hà.....	89
Bảng 3.27. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà.....	90
Bảng 3.28. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng chống chịu của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà.....	91

Bảng 3.29. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến chiều dài, đường kính bắp của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà.....	92
Bảng 3.30. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà.....	93
Bảng 3.31. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015, ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà	95
Bảng 3.32. Tương quan giữa mật độ gieo trồng với năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà.....	97
Bảng 3.33. Hiệu quả kinh tế các mật độ trồng của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà.....	100
Bảng 3.34. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh	102
Bảng 3.35. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Hà.....	103
Bảng 3.36. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh.....	104
Bảng 3.37. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Hà.....	105
Bảng 3.38. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến số lá/cây, diện tích lá đóng bắp của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh	106
Bảng 3.39. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến số lá/cây, diện tích lá đóng bắp của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Hà.....	107
Bảng 3.40. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Tĩnh	108
Bảng 3.41. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Hà.....	109
Bảng 3.42. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh.....	110
Bảng 3.43. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Hà	111
Bảng 3.44. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Tĩnh.....	113

Bảng 3.45. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Hà.....	114
Bảng 3.46. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng chống chịu của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà	115
Bảng 3.47. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều dài, đường kính bắp của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà.....	116
Bảng 3.48. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 vụ trong ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh	117
Bảng 3.49. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 vụ trong ĐX 2015 - 2016 và HT 2016 tại Sơn Hà	118
Bảng 3.50. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tĩnh.....	119
Bảng 3.51. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà	121
Bảng 3.52. Tương quan giữa liều lượng đạm và kali với năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016 và HT2016 tại Sơn Tĩnh và Sơn Hà	123
Bảng 3.53. Hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali cho giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tĩnh.....	124
Bảng 3.54. Hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali cho giống.....	125
ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015 - 2016, HT 2016 tại Sơn Hà	125
Bảng 3.55. Một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển và hình thái của giống ngô AIQ1268 ở mô hình trong vụ Hè Thu 2016 và Đông Xuân 2016-2017	126
Bảng 3.56. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của giống ngô AIQ1268 ở mô hình vụ HT 2016 và ĐX 2016-2017	127
Bảng 3.57. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô	128
Bảng 3.58. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô AIQ1268 ở các mô hình trong vụ ĐX 2016 -2017.....	129
Bảng 3.59. Phân tích hiệu quả kinh tế của mô hình thử nghiệm trong vụ HT 2016 và ĐX 2016-2017	130

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 3.1. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ HT 2014.....	71
Hình 3.2. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ ĐX 2014-2015.....	72
Hình 3.3. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ HT 2015.....	73
Hình 3.4. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các mật độ trồng trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh.....	96
Hình 3.5. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các mật độ trồng trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Hà.....	96
Hình 3.6. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh	120
Hình 3.7. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ HT 2016 tại Sơn Tịnh	120
Hình 3.8. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà	122
Hình 3.9. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ HT 2016 tại Sơn Hà	122

MỞ ĐẦU

1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Cây ngô (*Zea mays* L.) là cây lương thực quan trọng trong nền kinh tế toàn cầu, góp phần nuôi sống gần 1/3 dân số trên thế giới. Là một trong ba cây ngũ cốc chính, khả năng cho năng suất cao, có giá trị dinh dưỡng và giá trị kinh tế lớn trong sản xuất nông nghiệp (Trần Văn Minh, 2003) [51].

Ở Việt Nam, ngô là cây lương thực quan trọng thứ hai sau cây lúa và là cây màu quan trọng nhất được trồng ở tất cả các vùng sinh thái (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011a) [4]. Diện tích, năng suất và sản lượng ngô của Việt Nam đã có bước tăng trưởng rất cao kể từ năm 1990 đến nay. Năm 2010, diện tích ngô cả nước 1.125,7 nghìn ha, năng suất 41,1 tạ/ha, sản lượng đạt 4,63 triệu tấn (Tổng Cục Thống kê, 2012) [79], so với mốc năm 1990 mức tăng về năng suất đạt 2,6 lần và tăng sản lượng tới 7 lần (Trần Kim Định và cs, 2013) [26]. Đến năm 2016, diện tích ước đạt 1,1 triệu ha, năng suất 46,0 tạ/ha và sản lượng đạt khoảng 5,1 triệu tấn (Cục Trồng trọt, 2016) [20]. Mặc dù năng suất và sản lượng ngô có xu hướng ngày một tăng nhưng chưa đáp ứng nhu cầu ngô của cả nước. Khối lượng ngô nhập khẩu năm 2015 của Việt Nam là 7,55 triệu tấn, giá trị nhập khẩu đạt 1,6 tỷ USD, tăng 58,5% về khối lượng và tăng 34,7% về giá trị so với cùng kỳ năm 2014 (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2015) [7]. Theo nhiều nhận định thì năng suất ngô cũng chưa tương xứng với tiềm năng hiện có.

Mục tiêu đến năm 2020, diện tích ngô toàn quốc đạt 1,4 triệu ha, năng suất đạt từ 55,0- 60,0 tạ/ha, sản lượng 8,4 triệu tấn đáp ứng 80% nhu cầu tiêu dùng trong nước (Đỗ Văn Ngọc, 2016) [53]. Tăng sản lượng, giảm nhập khẩu ngô hạt là rất cần thiết nhưng không dễ thực hiện trong bối cảnh hiện nay khi diện tích trồng trọt không thể mở rộng. Do đó, tăng cường nghiên cứu ứng dụng giống mới, đẩy mạnh các nghiên cứu ứng dụng về thâm canh, chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở những vùng có thể trồng ngô là những giải pháp quan trọng cần tiến hành (Trần Kim Định và cs, 2013) [26]. Theo kế hoạch của Bộ Nông nghiệp và PTNT đến năm 2020, toàn quốc sẽ chuyển đổi 770 ngàn ha đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sang cây trồng khác, trong đó chuyển sang trồng ngô 236 ngàn ha. Vùng Duyên hải Nam Trung bộ (DHNTB) sẽ chuyển đổi 105 ngàn ha và chuyển sang trồng ngô là 36 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Quảng Ngãi là tỉnh thuộc khu vực Duyên Hải Nam Trung bộ, trong sản xuất nông nghiệp ngô là một trong những cây trồng chủ lực của tỉnh đem lại hiệu quả kinh tế, góp phần xóa đói giảm nghèo cho người dân. Từ năm 2000 đến nay, năng suất và diện tích ngô không ngừng tăng lên. Năm 2000 diện tích ngô của tỉnh 7.673 ha, năng suất bình quân 32,5 tạ/ha, sản lượng đạt 24.902 tấn (Cục Thống kê Quảng Ngãi, 2001) [12]. Đến năm 2016, diện tích trồng ngô của tỉnh là 10.358 ha, năng suất bình quân 56,8

tạ/ha và sản lượng đạt 58.815 tấn (Cục Thống kê Quảng Ngãi, 2017) [15]. Định hướng phát triển sản xuất nông nghiệp của tỉnh, cây ngô lai cần mở rộng diện tích, nâng cao năng suất và sản lượng, đặc biệt trên đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sang trồng cây rau màu, trong đó chú trọng cây ngô lai. Kế hoạch của tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2020, toàn tỉnh sẽ chuyển đổi 9.552 ha đất trồng lúa sang cây trồng khác, trong đó chuyển sang trồng ngô là 2.150 ha nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế, đáp ứng nhu cầu phát triển chung của toàn ngành và thích ứng với biến đổi khí hậu (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015a) [64].

Những năm gần đây, một số giống ngô lai có năng suất cao như LVN10, LVN14, LVN146, CP333, CP501, CP3Q, CP888, Bioseed 9898, B265, B21,... và biện pháp kỹ thuật mới được đưa vào sản xuất đã nâng cao năng suất và sản lượng ngô của tỉnh, tuy vậy vẫn chưa đáp ứng yêu cầu sản xuất, vì một số giống có thời gian sinh trưởng dài hoặc khả năng chống chịu sâu bệnh và điều kiện ngoại cảnh bất thuận còn hạn chế và chưa có quy trình kỹ thuật canh tác cây ngô trên đất lúa chuyển đổi (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015b) [65]. Việc nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai mới và biện pháp kỹ thuật phù hợp, đặc biệt nhóm giống ngô có thời gian sinh trưởng trung ngày (chín trung bình) để khai thác tiềm năng năng suất của giống và thuận lợi bố trí mùa vụ, né tránh thiên tai hạn hán, lũ lụt, phục vụ cho sản xuất ngô của tỉnh còn chưa được quan tâm. Vì vậy, việc nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai trung ngày năng suất cao, chống chịu tốt, thích ứng rộng và nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác trên đất lúa chuyển đổi là yêu cầu cấp thiết trong sản xuất nông nghiệp hiện nay, nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế, góp phần thực hiện thành công Đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo chủ trương của Chính phủ và của tỉnh Quảng Ngãi.

Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi tiến hành đề tài: ***“Nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai trung ngày năng suất cao và một số biện pháp kỹ thuật canh tác tại tỉnh Quảng Ngãi”***.

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu chung

Tuyển chọn giống ngô lai mới có thời gian sinh trưởng trung ngày, sinh trưởng phát triển tốt, ít nhiễm sâu bệnh, chống chịu tốt với điều kiện bất thuận, năng suất cao; xác định một số biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp cho giống ngô lai mới được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi nhằm phục vụ sản xuất ngô tại tỉnh Quảng Ngãi.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Tuyển chọn được 1- 2 giống ngô lai trung ngày, vụ Đông Xuân (ĐX) 100- 110 ngày, vụ Hè Thu (HT) 90- 100 ngày, sinh trưởng phát triển tốt, ít nhiễm sâu bệnh, chống chịu tốt với điều kiện bất thuận; năng suất cao, vụ ĐX 85- 90 tạ/ha, vụ HT 80- 85 tạ/ha.

- Xác định được mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai trung ngày trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

- Xây dựng được mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN

3.1. Ý nghĩa khoa học

- Các kết quả thu được của đề tài cung cấp những dẫn liệu khoa học phục vụ công tác nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai trung ngày cho tỉnh Quảng Ngãi và các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ có điều kiện sinh thái tương tự.

- Là cơ sở khoa học cho việc xác định mật độ trồng hợp lý và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai trung ngày, góp phần bổ sung thêm cơ sở dữ liệu khoa học về kỹ thuật thâm canh tăng năng suất ngô ở tỉnh Quảng Ngãi. Đồng thời là tài liệu tham khảo cho công tác giảng dạy, nghiên cứu khoa học, tuyển chọn giống ngô lai trung ngày tại vùng nghiên cứu.

- Là cơ sở khoa học cho việc chuyển đổi đất trồng lúa không chủ động nước tưới, hiệu quả thấp chuyển sang trồng cây ngô lai góp phần tái cơ cấu ngành nông nghiệp và thích ứng với biến đổi khí hậu tại tỉnh Quảng Ngãi.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn

- Đề tài đã tuyển chọn được giống ngô lai AIQ1268 triển vọng, được công nhận sản xuất thử, khuyến cáo và bổ sung vào cơ cấu giống ngô của tỉnh Quảng Ngãi, nhằm tăng năng suất và sản lượng ngô.

- Đề tài đã xác định được mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai trung ngày AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi, khuyến cáo và chuyển giao cho sản xuất để tăng năng suất và hiệu quả kinh tế của trồng ngô trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

- Góp phần nâng cao nhận thức của người dân trong việc tái cơ cấu, ứng phó với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp của tỉnh Quảng Ngãi.

4. PHẠM VI NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI

4.1. Phạm vi về nội dung: Đề tài tập trung nghiên cứu về tuyển chọn giống ngô lai trung ngày triển vọng; mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới được tuyển chọn, làm cơ sở cho việc xây dựng mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

4.2. Phạm vi về không gian: Các thí nghiệm trên đồng ruộng và mô hình được thực hiện tại 3 huyện Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi.

4.3. Phạm vi về thời gian: Đề tài tiến hành trong 6 vụ, HT 2014, ĐX 2014-2015, HT 2015, ĐX 2015-2016, HT 2016 và ĐX 2016-2017.

5. NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

- Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được giống ngô lai mới AIQ1268 có thời gian sinh trưởng trung ngày, ít nhiễm sâu bệnh, khả năng chống chịu tốt, thích nghi rộng, năng suất cao và ổn định. Giống AIQ1268 được đánh giá có triển vọng cho sản xuất tại tỉnh Quảng Ngãi và các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ, đã được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận cho phép sản xuất thử tại Quyết định số 460/QĐ-TT-CLT ngày 22/10/2015 của Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

- Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được một số biện pháp kỹ thuật canh tác phù hợp cho giống ngô lai trung ngày AIQ1268 trên đất lúa chuyên đổi tại tỉnh Quảng Ngãi gồm: Mật độ trồng thích hợp cho 01 ha là: 66.600 cây với khoảng cách trồng 60 x 25cm và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho 01 ha là: 180 kg N và 100 kg K₂O trên nền 10 tấn phân chuồng + 90 kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA ĐỀ TÀI

1.1.1. Ưu thế lai và ứng dụng trong chọn tạo giống ngô

Ưu thế lai (heterosis) là hiện tượng vượt trội của con lai so với các dạng bố mẹ về sức sống, khả năng thích ứng, năng suất và chất lượng. Khi nói về thành công của việc ứng dụng hiện tượng ưu thế lai trong sản xuất nông nghiệp, đầu tiên phải nói tới ngô lai. Ngô lai - một thành tựu khoa học nông nghiệp nổi bật của thế kỷ XX - đã mang lại thành quả to lớn cho sản xuất nông nghiệp ở nhiều quốc gia trên thế giới và ở Việt Nam (Ngô Hữu Tình, 2009) [74].

Charles Darwin là người đầu tiên đưa ra lý thuyết về hiện tượng ưu thế lai vào năm 1876. Tiếp theo là William James Beal năm 1877 đã thực hiện lai có kiểm soát giữa các giống ngô, ông đã thấy sự khác biệt về năng suất giống lai với các giống bố mẹ và thường năng suất của con lai vượt so với bố mẹ chúng trung bình 15%. Chính kết quả này đã chứng minh sự tồn tại và tầm quan trọng của hiện tượng ưu thế lai (Wallace and Brown, 1988) [153].

Nhà khoa học tiên phong trong lĩnh vực chọn tạo giống ngô lai quy ước là George Herrison Shull. Năm 1904, Shull tiến hành tự phối cưỡng bức ở ngô để thu được các dòng thuần. Sau đó ông lai giữa các dòng thuần để tạo ra các giống lai đơn. Trong khi nghiên cứu di truyền số lượng về tính trạng số hàng hạt, ông thấy rằng ở thế hệ con lai vượt trội hơn thế hệ tự phối. Vào các năm 1908, 1909 ông đã công bố những công trình nghiên cứu về ngô lai, đánh dấu một mốc bắt đầu thực sự của chương trình tạo giống ngô lai. Thuật ngữ “Heterosis” chỉ ưu thế lai được Shull sử dụng lần đầu tiên vào năm 1913 (Wallace and Brown, 1988) [153]. Tuy nhiên, phải đến năm 1917 khi Jones đưa ra giải pháp sản xuất hạt lai kép để khắc phục nhược điểm của các dòng tự phối thường rất yếu trong sản xuất hạt giống để hạ giá thành hạt giống và giống ngô lai kép đầu tiên thử nghiệm năm 1920 đã nhanh chóng được chấp nhận.

Trong việc nâng cao năng suất cây ngô, giống có vai trò rất quan trọng. Ngày nay trong công tác tạo giống ngô lai người ta chủ yếu dựa vào hiện tượng di truyền ưu thế lai do Charles Darwin phát hiện năm 1876. Năm 1909 Shull đã đề nghị đưa việc sử dụng lai đơn giữa các dòng ngô thuần vào sản xuất. Hiện nay, ở các nước có nền nông nghiệp tiên tiến, hầu như toàn bộ diện tích trồng ngô đã sử dụng giống lai và các giống lai đơn dần dần thay thế các giống lai ba và lai kép vì nó cho ưu thế lai cao nhất (Ngô Hữu Tình và cs, 2012) [75].

Ngô lai ngày càng được phát triển mạnh mẽ và ưu thế lai được thể hiện ở hầu hết các tính trạng nhưng ưu thế lai về năng suất có vai trò quan trọng nhất, thể hiện qua sự tăng của các yếu tố cấu thành năng suất như chiều dài bắp, số hàng hạt, số hạt/hàng, tỷ lệ hạt/bắp,... Ưu thế lai về năng suất ở ngô với các giống lai đơn có thể đạt từ 193% đến 263% so với trung bình của bố mẹ (Trần Hồng Uy, 1972) [88]. Ưu thế lai còn được biểu hiện ở con lai về hình thái cây và tính chín sớm hơn so với bố mẹ (Hallauer, 1991) [121], khả năng thích ứng các môi trường bất thuận như hạn (Blum A., 1988) [103], thích nghi với môi trường úng ngập (Loaiza and Ramirex, 1993) [130], môi trường lạnh (Moreno - Gonzalez J., 1988) [132] và chống chịu với các loại sâu bệnh (Odiemal M., 1990) [136].

Ưu thế lai là hiện tượng tăng sức sống qua lai và được ước tính theo công thức: $H = dy^2$ (Falconer, 1960) [120]. Trong đó: d là những ảnh hưởng do tính trội, y^2 là bình phương của tần suất gen khác nhau giữa các bố mẹ tạo thành con lai. Ưu thế lai (H) phụ thuộc vào sự biểu hiện tác động trội trong tần suất gen khác nhau. Sẽ không có ưu thế lai nếu d hoặc $y^2 = 0$. Ưu thế lai là đặc trưng riêng biệt cho mỗi con lai, các con lai khác nhau sẽ có giá trị dy^2 khác nhau. Cơ sở di truyền của ưu thế lai trong cây ngô đã được nhiều nhà khoa học giải thích thông qua các giả thuyết.

Thuyết tính trội: Thuyết tính trội do Bruce đề xướng năm 1910, Jones 1917 và Collins bổ sung năm 1921 (CIMMYT, 1990) [109]. Thuyết tính trội giải thích sự tích lũy và hoạt động của các gen trội có lợi lấn át ảnh hưởng các gen lặn gây hại trên cùng locus, hoặc tương tác hỗ trợ để hình thành tính trạng biểu hiện ưu thế lai. Thuyết tính trội còn giải thích hiện tượng tương tác gen khác locus và tương tác giữa nhân và tế bào chất (Trần Tú Nga, 1990) [52]. Vì vậy con lai F1 thường cho năng suất vượt trội so với bố mẹ nhưng không duy trì sang thế hệ sau.

Thuyết siêu trội: Thuyết siêu trội do East đưa ra năm 1912; Hull, (1945) [123] giải thích hiện tượng ưu thế lai là do sự tích lũy các gen ở trạng thái dị hợp và cũng giải thích sự giảm sức sống, năng suất ở thế hệ sau F1 là do sự tăng dần của trạng thái đồng hợp tử. Nhưng thuyết siêu trội không giải thích được năng suất thấp và độ đồng đều kém của các lai ba, lai kép so với các giống lai đơn, mặc dù trong nó luôn biểu hiện các kiểu gen dị hợp.

Ưu thế lai còn được định nghĩa là hiện tượng kế thừa của con lai F1 ở hai bố, mẹ khác nhau về mặt di truyền đã thể hiện sức sống tăng lên ít nhất lớn hơn giá trị trung bình của các bố mẹ (Venkateswarlu and Visperas, 1987) [152]. Vậy ưu thế lai là hiện tượng tăng hoặc giảm của con lai F1 so với giá trị trung bình bố mẹ và con lai không những mang giá trị dương mà còn mang cả giá trị âm ở tính trạng nào đó, ví dụ như tính chín sớm.

Ưu thế lai về tính chín sớm: là sự biểu hiện của tổ hợp lai chín sớm hơn so với trung bình bố mẹ và có thể cho năng suất cao hơn. Nguyên nhân là do có sự tăng cường hoạt động của các quá trình sinh lý, sinh hóa, trao đổi chất trong cơ thể con lai mạnh hơn bố mẹ.

Ưu thế lai về tính chín sớm và năng suất là hai dạng ưu thế lai đặc biệt quan trọng trong sản xuất nông nghiệp nên được rất nhiều nhà nghiên cứu tạo giống quan tâm. Ưu thế lai chín sớm và năng suất là sự biểu hiện của con lai chín sớm hơn so với bố mẹ và có thể cho năng suất cao hơn. Điều này càng quan trọng hơn cho sản xuất trong điều kiện biến đổi khí hậu như hiện nay, cần có những giống chín sớm, năng suất cao để rút ngắn được thời gian trên đồng ruộng, giảm thiểu rủi ro, tiết kiệm nước tưới.

Các kết quả nghiên cứu về ưu thế lai tính chín sớm đã được Trần Hồng Uy (1972) [88] thực hiện tại Trường Đại học Nông nghiệp Bucaret - Rumani. Trong kết quả nghiên cứu của mình tại Rumani, tác giả thấy thời gian sinh trưởng từ gieo đến chín của các tổ hợp lai đã biểu hiện ưu thế lai chín sớm hơn so với bố mẹ chúng từ 4-10 ngày và cho năng suất cao hơn. Qua nhiều nghiên cứu tại Việt Nam và Bungari tác giả cũng thấy rằng, ở các môi trường sinh thái khác nhau các tổ hợp lai đã thể hiện ưu thế lai về tính chín sớm và năng suất là không giống nhau. Tại Bungari, môi trường sinh thái ôn đới, các tổ hợp lai trong thí nghiệm đã thể hiện ưu thế lai chín sớm so với trung bình bố mẹ từ 4- 6 ngày và cho năng suất cao hơn hẳn bố mẹ chúng. Còn tại Việt Nam, môi trường nhiệt đới, hầu hết các tổ hợp lai trong thí nghiệm đã biểu hiện ưu thế lai cao về năng suất, nhưng ưu thế lai tính chín sớm so với bố mẹ chỉ 2- 4 ngày (Trần Hồng Uy và Nikola Tomov (1986) [89]).

Từ kết quả nghiên cứu của Phạm Thị Tài (1998) [67] cho thấy, có 5/21 tổ hợp lai luân giao giữa các dòng đời S3 đã thể hiện ưu thế lai chín sớm so với bố mẹ chúng từ 3- 4 ngày. Trong đó tổ hợp lai 1 x 5; 5 x 7 đã thể hiện ưu thế lai chín sớm hơn trung bình bố mẹ 4 ngày và ưu thế lai về năng suất vượt so với bố mẹ là 38,5% đến 48%.

Kết quả nghiên cứu ưu thế lai tính chín sớm từ các dòng có nguồn gốc địa lý khác nhau của Mai Xuân Triệu (1998) [81] cho thấy, ưu thế lai về tính trạng chín sớm thể hiện ở các tổ hợp lai đơn là mạnh nhất, sớm hơn so với bố mẹ từ 2- 4 ngày và có ưu thế lai về năng suất hạt cao.

Kết quả nghiên cứu ưu thế lai về tính chín sớm từ các dòng ngô thuần được tạo ra từ nguồn nguyên liệu trong và ngoài nước của Lương Văn Vàng và cs (2012) [92], cho thấy, các tổ hợp lai có thời gian sinh trưởng ngắn ngày hơn so với bố mẹ chúng từ 1- 6, 8 ngày và ưu thế lai về năng suất của tất cả các tổ hợp lai đều cao hơn trung bình bố mẹ từ 128,7- 296,5%.

Việc sử dụng rộng rãi giống lai F1 vào sản xuất đã góp phần làm tăng năng suất nhiều loại cây trồng, đặc biệt là các cây lương thực, cây thực phẩm làm tăng thu nhập cho người nông dân, tăng hiệu quả của sản xuất nông nghiệp, một ngành vốn có hiệu quả kinh tế thấp (Ngô Thế Dân, 2002) [25]. Đối với cây ngô, nhờ sử dụng giống ngô lai vào sản xuất mà năng suất, sản lượng và chất lượng trong thời qua đã liên tục tăng, góp phần đáng kể vào phát triển kinh tế, xã hội và đảm bảo an ninh lương thực thế giới, trong đó có Việt Nam.

1.1.2. Nghiên cứu về phân nhóm thời gian sinh trưởng và tính thích ứng của cây ngô

1.1.2.1. Phân nhóm thời gian sinh trưởng của cây ngô

Cây ngô có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới, nhưng qua quá trình trồng trọt, chọn lọc và thuần hóa đến ngày nay cây ngô có thể trồng ở nhiều vùng khí hậu khác nhau. Các nhà khoa học đã tổng kết thời gian sinh trưởng (TGST) của cây ngô kéo dài khác nhau tùy theo từng giống, vĩ độ trồng. Căn cứ vào TGST các giống ngô được phân làm 3 nhóm chính: Nhóm chín sớm (ngắn ngày), nhóm chín trung bình (trung ngày) và nhóm chín muộn (dài ngày). Tuy nhiên, căn cứ để phân nhóm TGST của cây ngô thì có nhiều quan điểm khác nhau.

Theo Drieux (1988) [115], ở Châu Âu, phân nhóm TGST theo thang điểm của FAO được sử dụng rộng rãi. FAO đã đưa ra thang điểm gồm 9 nhóm (bảng 1.1).

Bảng 1.1. Chỉ số đánh giá thời gian sinh trưởng theo thang điểm FAO

Nhóm	Khoảng chỉ số nhóm	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Giống chuẩn
1	100 - 199	< 81	Wisconsin 1600
2	200 - 299	82-86	Wisconsin 240
3	300 - 399	87-102	Wisconsin 355
4	400 - 499	103-107	Wisconsin 464
5	500 - 599	108-111	Ohio M15
6	600 - 699	112-116	Iowa 4416
7	700 - 799	117-122	Indiana 416
8	800 - 899	123-130	US 13
9	900 - 999	>130	US 523W

Nguồn: Drieux (1988) [115].

Theo các nhà nghiên cứu CIMMYT, TGST của ngô được chia làm 4 nhóm:

Nhóm chín cực sớm có chỉ số từ 100- 200 với TGST từ 80- 85 ngày.

Nhóm trung bình sớm có chỉ số 201- 500 với TGST 86- 105 ngày.

Nhóm chín trung bình có chỉ số 501- 700 với TGST 106- 115 ngày.

Nhóm chín muộn có chỉ số từ 701- 900 với TGST trên 135 ngày.

Theo Baffour Badu-Apraku *et al.*, (2012) [97], đã phân ngô thành các nhóm cực ngắn (rất sớm): < 90 ngày; ngắn ngày (sớm): 90- 95 ngày; trung bình: 105- 110 ngày; chín muộn (dài ngày): 115- 120 ngày và rất muộn: > 120 ngày.

Cao Đắc Điềm (1988), đã phân nhóm giống ngô theo lượng nhiệt ở từng vĩ độ trồng khác nhau (bảng 1.2).

Bảng 1.2. Tổng lượng nhiệt của các nhóm giống ngô ở các vĩ độ khác nhau ($^{\circ}\text{C}$)

TT	Nhóm giống	Vĩ độ			
		40°	45°	50°	55°
1	Chín sớm (Ngắn ngày)	2.050	2.100	2.150	2.250
2	Chín trung bình (Trung ngày)	2.205	2.300	2.350	2.400
3	Chín muộn (Dài ngày)	2.940	3.000	3.060	3.120

Nguồn: Trần Văn Minh (2004) [50].

Lưu Trọng Nguyên (1965) [55], khi nghiên cứu các giống ngô của Trung Quốc đã kết luận rằng: Đối với giống chín sớm tổng tích nhiệt hoạt động là 2000- 2200 $^{\circ}\text{C}$; giống chín trung bình là 2300- 2600 $^{\circ}\text{C}$ và giống chín muộn 2500- 2800 $^{\circ}\text{C}$.

Đình Thế Lộc và cs (1997) [46], đã phân nhóm TGST của ngô dựa trên các chỉ số về chiều cao cây, số đốt (lóng) và số lá (bảng 1.3)

Bảng 1.3. Phân nhóm giống dựa theo các bộ phận của cây ngô

TT	Bộ phận cây ngô	ĐVT	Nhóm giống		
			Ngắn ngày	Trung ngày	Dài ngày
1	Chiều cao	m	1,2 - 1,5	1,8 - 2,0	2,0 - 2,5
2	Số lóng (đốt)	Lóng (đốt)	14 - 15	18 - 20	20 - 22
3	Số lá/cây	Lá	15 - 16	18 - 20	> 20

Nguồn: Đình Thế Lộc và cs (1997) [46].

Ở miền Bắc Việt Nam, tổng nhiệt độ bình quân ngày đêm cần cho sự phát dục bình thường của giống ngô chín sớm là 1.800- 2.000 $^{\circ}\text{C}$; giống ngô chín vụ và muộn 2.300- 2.600 $^{\circ}\text{C}$, trong vụ Đông Xuân ở miền Bắc tổng tích nhiệt lên tới 2.000- 3.100 $^{\circ}\text{C}$ (Đình Thế Lộc và cs, 1997) [46].

Dựa vào điều kiện đất đai, khí hậu, Việt Nam được chia thành 8 vùng trồng ngô chính (Ngô Hữu Tinh, 2003) [73].

1- Vùng Đông Bắc: độ cao 300- 900 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Xuân, gieo vào tháng 02, tháng 3.

2- Vùng Tây Bắc: độ cao 600- 1.000 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Hè Thu, gieo trong tháng 4, đầu tháng 5.

3- Vùng Đồng bằng sông Hồng: độ cao 0 - 200 m so với mặt nước biển. Các vụ chính là vụ Xuân, gieo trong tháng 02, vụ Thu gieo trong tháng 8 và vụ Đông gieo cuối tháng 9 đầu tháng 10.

4- Vùng Bắc Trung bộ: độ cao 0 - 200 m so với mặt nước biển. Các vụ chính là vụ Xuân, gieo trong tháng 01 và tháng 02, vụ Thu gieo trong tháng 8 và vụ Đông gieo tháng 10.

5- Vùng Tây Nguyên: độ cao 400- 900 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Hè Thu, gieo vào tháng 4, đầu tháng 5.

6- Vùng Duyên hải Nam Trung bộ: độ cao 0 - 1.000 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Hè Thu, gieo vào tháng 4, vụ Đông Xuân gieo trong tháng 11, đầu tháng 12.

7- Vùng Đông Nam bộ: độ cao 0 - 400 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Hè Thu, gieo vào cuối tháng 4, vụ Đông Xuân gieo trong tháng 11, đầu tháng 12.

8- Vùng Đồng bằng sông Cửu Long: độ cao 0 - 400 m so với mặt nước biển. Vụ chính là vụ Đông Xuân gieo trong tháng 11, tháng 12.

Ngày nay, theo các nhà khoa học CIMMYT sinh thái cây ngô được phân thành 4 vùng (Ngô Hữu Tình, 2016) [76]:

- Ôn đới.
- Cận nhiệt đới.
- Nhiệt đới thấp (độ cao dưới 2.000 m so với mặt nước biển).
- Nhiệt đới cao (độ cao trên 2.000 m so với mặt nước biển).

Theo phân loại này, Việt Nam nằm trọn trong vùng sinh thái nhiệt đới thấp. Điều này đã được minh chứng bởi kết quả hàng loạt các bộ thí nghiệm quốc tế, bao gồm cả các bộ giống cận nhiệt đới và nhiệt đới cao cho vùng núi và vụ Đông ở đồng bằng Bắc bộ thực hiện trong những năm 1980. Những giống ngô có nguồn gốc cận nhiệt đới và nhiệt đới cao đều tỏ ra kém thích nghi hơn các giống có nguồn gốc nhiệt đới thấp ngay cả ở vùng cao nguyên phía Bắc hoặc vụ Đông ở Đồng bằng Bắc bộ (Ngô Hữu Tình, 2016) [76].

Hiện nay, ở Việt Nam việc phân nhóm giống ngô dựa vào thời gian sinh trưởng và vùng sinh thái gieo trồng (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5] (bảng 1.4).

Bảng 1.4. Phân nhóm giống ngô theo thời gian sinh trưởng

Nhóm giống	Vùng		
	Phía Bắc (a)	Tây Nguyên (b)	Duyên Hải miền Trung và Nam Bộ (b)
Chín sớm (Ngắn ngày)	Dưới 105 ngày	Dưới 95 ngày	Dưới 90 ngày
Chín trung bình (Trung ngày)	105- 120 ngày	95- 110 ngày	90- 100 ngày
Chín muộn (Dài ngày)	Trên 120 ngày	Trên 110 ngày	Trên 100 ngày

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011b) [5].

Ghi chú: (a) Thời gian sinh trưởng của vụ Xuân

(b) Thời gian sinh trưởng của vụ Hè Thu (vụ 1).

Theo Ngô Hữu Tình (1997a) [71], các nhà nghiên cứu Việt Nam như: Phạm Đức Cường, Luyện Hữu Chi, Trần Hồng Uy, Trương Đích, Đỗ Hữu Quốc, Võ Đình Long, Cao Đắc Điềm, Trần Hữu Miện và một số tác giả khác đều đi đến kết luận: phân nhóm thời gian sinh trưởng của ngô dựa vào tổng tích nhiệt hữu hiệu là chính xác nhất. Bởi vì một giống sẽ có thời gian sinh trưởng khác nhau khi được gieo trồng ở các vĩ độ khác nhau do nhiệt độ trung bình/ngày rất khác nhau giữa các vùng sinh thái. Hơn nữa, hiện nay các giống ngô lai rất đa dạng về kiểu hình nên việc phân nhóm thời gian sinh trưởng dựa trên các chỉ số về chiều cao cây, số đốt (lóng) cũng còn nhiều hạn chế. Vì vậy có thể phân nhóm thời gian sinh trưởng căn cứ vào tổng nhiệt hoặc tổng tích nhiệt hữu hiệu là chính xác nhất.

1.1.2.2. Tính thích ứng của ngô ở các vùng sinh thái

Một giống ngô lai để phát huy hết tiềm năng của giống, ngoài các yếu tố năng suất cao, các đặc tính nông học tốt, giống ngô lai phải có tính ổn định, tính thích nghi cao với các điều kiện môi trường sinh thái để gia tăng độ tin cậy về giống. Khi được trồng ở nhiều địa điểm để đánh giá tính thích nghi, ổn định của chúng, một số đặc điểm nông học và năng suất của chúng có thể sẽ thay đổi. Nguyên nhân chính gây ra sự khác biệt về tính thích nghi, ổn định giữa các giống là do sự tương tác giữa kiểu gen (Genotype) và môi trường (Environment). Điều này gây ra khó khăn trong việc chứng minh tính ưu thế của một giống bất kỳ (Dabholkar, 1999) [112]. Kiểu hình của một cá thể được quy định thông qua sự kiểm soát của kiểu gen và môi trường xung quanh nó. Những ảnh hưởng

của kiểu gen và môi trường trên kiểu hình có thể không hoàn toàn độc lập. Sự thay đổi của kiểu hình trong môi trường không giống nhau ở tất cả các kiểu gen, kết quả của sự biến động kiểu hình phụ thuộc vào môi trường (Dabholkar, 1999) [112].

Khi nghiên cứu ảnh hưởng môi trường và các loại hình sinh thái địa lý cây trồng, tác giả Bùi Chí Bửu và Nguyễn Thị Lang (2007) [9], cho rằng: Kết quả phản ứng của kiểu gen sau khi tương tác với môi trường xung quanh sẽ cho một loại hình tương ứng. Đó là kiểu gen hay loại hình sinh thái địa lý trong giới hạn một loài. Kiểu sinh thái là một dạng nhất định của loài ổn định tương đối về mặt di truyền, đặc trưng bởi điều kiện đất đai, khí hậu nhất định và thích nghi để tồn tại trong điều kiện bằng sự chọn lọc.

Tương tác giữa kiểu gen và môi trường (G x E) là một chức năng của những biến đổi về môi trường của những tính trạng về sinh lý, kiểu hình, hình thái, kiểu gen của các giống (Nachit *et al.*, 1992) [134]. Việc xác định các yếu tố nguyên nhân của ảnh hưởng giữa gen và môi trường có một tầm quan trọng cho việc chọn lọc tính ổn định hoặc giới thiệu những giống cụ thể cho môi trường. Tác giả Epinat-Le Signor *et al.*, (2001) [119], nghiên cứu với 132 tổ hợp ngô lai trên 229 môi trường trong 12 năm. Hiệp phương sai kiểu gen được dùng để phân tích về tổng của các ngày tăng trưởng cần thiết từ gieo đến nở hoa và từ nở hoa cho đến trưởng thành; nhiệt độ trung bình từ lúc gieo cho đến giai đoạn 12 lá và nhiệt độ trung bình từ lúc 12 lá cho đến cuối giai đoạn làm đầy hạt; sự cân bằng nước xung quanh việc nở hoa và tổng bức xạ mặt trời xung quanh việc nở hoa. Kết quả cho thấy rằng 6 hiệp phương sai này đã giải thích khoảng 40% ảnh hưởng tương tác của toàn bộ phân tích, với sự đóng góp cân bằng của các biến đổi kiểu gen (20%) và các biến đổi môi trường (20%). Các kết quả này cũng xác định tầm quan trọng của việc kiểm tra các con lai ở các điều kiện môi trường đại diện để xác định các giống có năng suất cao và ổn định nhất.

Như vậy, tương tác giữa gen và môi trường đóng một vai trò quan trọng trong tiến trình chọn giống cây trồng nói chung và giống ngô nói riêng. Các tổ hợp ngô lai được lai tạo cần được đánh giá trên nhiều môi trường khác nhau để khẳng định tính ưu việt của giống. Vì vậy, trước khi khuyến cáo đưa ra sản xuất đại trà một giống ngô lai cho một vùng sinh thái nào đó cần phải đánh giá tính thích nghi, ổn định của nó tại vùng sinh thái đó. Ở Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu về tính thích nghi, ổn định của giống ngô, trong đó có ngô lai (Ngô Hữu Tình, 2003) [73].

1.1.3. Các yếu tố sinh học và phi sinh học tác động đến sinh trưởng phát triển của cây ngô

1.1.3.1. Các yếu tố sinh học tác động đến sinh trưởng phát triển của cây ngô lai

Trong các yếu tố sinh học tác động đến sinh trưởng, phát triển của cây ngô nói chung và ngô lai nói riêng là các loại sâu, bệnh hại (Ngô Hữu Tình, 2003) [73]. Số

lượng loài sâu hại ngô được coi là phổ biến ở các tài liệu không giống nhau, dao động từ 9 đến 26 loài tùy thuộc vào thời điểm và nơi điều tra. Hầu hết các tài liệu đều cho rằng sâu đục thân ngô châu Á (*Ostrinia furnacalis*), sâu xám (*Agrotis ipsilon*), sâu cắn lá ngô (*Mythimna separata*, *M. Loreyi*), rệp muội ngô (*R. Maidis*), sâu xanh (*Helicoverpa armigera*), sâu gai ngô (*Dactylispa lameyi*) là quan trọng hơn cả (Phạm Văn Lâm, 2002) [44].

Sâu xám (*Agrotis ipsilon*) xuất hiện và gây hại ở khắp các vùng trồng ngô, là một loài sâu hại khá nguy hiểm, gây hại ngô chủ yếu ở thời kỳ cây con (từ khi mọc đến khi cây ngô được 5- 6 lá). Sâu xanh (*Heliothis armigera*) có phổ kí chủ tương đối rộng, gây hại trong suốt quá trình sinh trưởng của cây ngô. Sâu đục thân (*Ostrinia furnacalis*) hại ngô trong suốt quá trình sinh trưởng và ở tất cả các bộ phận từ thân, lá, bắp. Tác hại lớn là làm cây bị gãy khi gặp gió bão. Muộn hơn, sâu đục đục cuống cờ làm gãy bông cờ, đục đục cùi ngô, đôi khi vì thế mà gây thối bắp. Rệp hại ngô (*Rhopalosiphum maydis*) chủ yếu nhiễm ở lá và cờ ngô (muội hại ngô). Khi ngô trở cờ, rệp chích hút dịch lá bao cờ, làm lá bạc trắng và bao phấn bị khô dẫn đến thiếu phấn. Ngoài các loại sâu chính kể trên còn nhiều loài côn trùng như châu chấu, bọ trĩ... hại ngô. Các loại sâu hại và côn trùng đã làm ảnh hưởng lớn đến quá trình sinh trưởng, phát triển cũng như năng suất và chất lượng ngô.

Các yếu tố sinh học tác động đến sinh trưởng, phát triển của ngô lai tương đối trầm trọng là các loại bệnh hại. Bệnh khô vằn (*Rhizoctonia solani*) gây hại trong suốt quá trình sinh trưởng cây ngô song biểu hiện rõ và nặng khi cây ngô trở cờ đến làm hạt. Về bệnh đốm lá có 2 loại là đốm lá lớn do nấm (*Helminthosporium turcicum*) và đốm lá nhỏ do (*Helminthosporium maydis*) gây ra. Vết bệnh của (*H. Turcicum*) hình bầu dục, lớn hơn nhiều so với (*H. Maydis*). Khi bệnh nặng, các vết liên kết lại làm toàn bộ mặt lá bị khô. Bệnh bạch tạng (*Sclerospora maydis*) phổ biến ở các nước vùng Đông Nam châu Á. Bệnh hại khi cây còn non đến khi có bắp. Bệnh gỉ sắt (*Puccinia maydis*) xuất hiện nhiều ở những vụ ngô phụ như vụ 2 ở miền núi và Tây Nguyên.

Trên đây là những tác động sinh học mà người trồng ngô lai phải kiểm soát và hạn chế sự phá hoại ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng, phát triển và năng suất ngô lai. Tuy nhiên, bản thân người trồng ngô cũng là tác nhân sinh học ảnh hưởng. Đó là tập quán trồng ngô không tuân thủ quy trình kỹ thuật do nhà cung cấp giống ngô lai khuyến cáo, hoặc nhiều biện pháp kỹ thuật chưa được nghiên cứu đầy đủ để khuyến cáo đến người trồng ngô, do vậy đã ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng ngô lai.

1.1.3.2. Các yếu tố phi sinh học tác động đến sinh trưởng phát triển của cây ngô lai

Các yếu tố phi sinh học tác động đến sinh trưởng, phát triển của cây ngô lai phải kể đến đó là nhiệt độ, nước, ánh sáng, đất đai và dinh dưỡng.

Nhiệt độ: Ngô là cây ưa nóng, để hoàn thành chu kỳ sống từ gieo đến chín, cây ngô cần tổng nhiệt độ từ 1700⁰C- 3700⁰C tùy thuộc vào giống. Yêu cầu đối với nhiệt độ ở các thời kỳ sinh trưởng của cây ngô rất khác nhau. Ngô có thể mọc mầm được ở nhiệt độ 12- 14⁰C, nhưng ở nhiệt độ này cây con phát triển rất chậm. Nhiệt độ càng tăng cây ngô càng phát triển. Tuy nhiên, nhiệt độ thích hợp nhất cho cây ngô sinh trưởng phát triển là từ 25- 30⁰C (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Nước: Là yếu tố môi trường quan trọng không thể thiếu đối với đời sống cây ngô, nó quyết định đến sinh trưởng, phát triển và năng suất ngô. Ngô là loài cây sinh trưởng nhanh, mạnh, tạo ra khối lượng chất xanh lớn, nên ngô cần một lượng nước trong suốt thời gian sinh trưởng lớn hơn nhiều các loại cây trồng khác. Trung bình một cây ngô từ gieo đến chín hoàn toàn cần 100 lít nước và trên 01 ha ngô cần khoảng 3.000- 4.000 tấn nước. Nhu cầu nước của cây ngô cũng thay đổi theo giai đoạn phát triển của cây. Ở thời kỳ đầu cây phát triển chậm, tích lũy ít chất xanh nên không cần nhiều nước. Ở thời kỳ 7- 13 lá, ngô cần 28- 35 m³ nước/ngày/ha. Thời kỳ xoắn nõn, trổ cờ, phun râu ngô cần 65- 70 m³ nước/ngày/ha. Đây cũng là thời kỳ ngô cần nước nhiều nhất, nếu thiếu nước vào thời kỳ này năng suất hạt có thể giảm 20- 50%. Ngô là cây trồng cạn cần nhiều nước, song cũng rất nhạy cảm với độ ẩm đất cao, đặc biệt ở giai đoạn cây con tuy có khả năng chịu hạn cao, nhưng khi điềm sinh trưởng còn nằm dưới mặt đất ngô rất mẫn cảm với độ ẩm trong đất. Vào giai đoạn này chỉ cần ngập nước 2- 3 ngày cây cũng có thể bị chết. Nếu độ ẩm đất quá cao, nhất là bị úng, rễ ngô không phát triển được và cây bị vàng (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Ánh sáng: Ánh sáng là yếu tố quan trọng cho sinh trưởng, phát triển cây ngô, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình tích lũy chất dinh dưỡng và ảnh hưởng đến độ dài sinh trưởng. Theo phản ứng ánh sáng thì ngô là cây ngày ngắn. Rút ngắn thời gian chiếu sáng trong ngày vào khoảng 8- 12 giờ làm cho phát triển của cây ngô cũng ngắn lại. Nếu kéo dài số giờ chiếu sáng trong ngày, ngô sinh trưởng kéo dài ra và quá trình phát triển chậm lại (Trần Văn Minh, 2004) [50]. Ngoài độ dài chiếu sáng, cường độ và chất lượng ánh sáng cũng là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây ngô. Khi nghiên cứu mối tương quan giữa năng suất ngô và bức xạ mặt trời, Hulum J, (1957) nhận thấy rằng để có năng suất ngô cao cần thiết, các giờ chiếu sáng của mặt trời so với tổng lý thuyết là 55- 64% vào tháng 5; 45- 54% vào tháng 6; và 55- 74% vào tháng 7, 8 và 9. Độ dài chiếu sáng dưới 55% vào các tháng 7, 8 và 9 sẽ làm giảm năng suất ngô dưới mức bình thường (dẫn theo Trần Văn Minh, 2004) [50].

Đất đai: Đất đai thích hợp nhất đối với cây ngô là đất có độ phì nhiêu cao, giữ nước và thoát nước tốt, tầng canh tác sâu, có độ ẩm 70- 80%, pH thích hợp là 6- 7, phạm vi chịu được độ pH của ngô là từ 5- 8. Ngô là loài cây có khả năng tạo ra sinh khối lớn, nên thường lấy đi nhiều chất dinh dưỡng từ đất. Để ngô đạt năng suất cao, ngoài việc cung cấp đủ chất dinh dưỡng và nước, còn cần phải chú ý đến độ thoáng khí

của đất. Chế độ không khí ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng và phát triển của bộ rễ cây ngô, qua đó ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây ngô. Ngoài ra, chế độ không khí trong đất còn ảnh hưởng nhiều đến cây ngô thông qua hoạt động của tập đoàn vi sinh vật trong đất cũng như quá trình biến đổi các chất trong đất (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Trong không khí ở đất, cây ngô không chỉ sử dụng O_2 mà còn sử dụng cả CO_2 . Nhiều công trình nghiên cứu cho biết 12- 15% lượng CO_2 cây sử dụng quang hợp là do cây lấy từ trong đất, do rễ cây hút được. Tất cả các bộ phận của cây ngô, kể cả rễ đều tiến hành hô hấp, hút O_2 và thải CO_2 . Lượng O_2 cây cần nhiều, 1 gam chất khô rễ cây trong 1 ngày đã sử dụng 0,35- 1,43mg O_2 . Nhu cầu về O_2 mức cao nhất khi ngô ra hoa, phơi màu. Trong đất có đủ O_2 rễ ngô ăn sâu, có nhiều lông hút cho nên cây hút được nhiều chất dinh dưỡng từ đất. Trong điều kiện đất bí, thiếu không khí, rễ phát triển kém dẫn đến ngô cho năng suất thấp. Vì vậy, để cây có thể sinh trưởng tốt cho năng suất cao, cần duy trì một lượng O_2 thích hợp trong đất, bằng cách cải thiện chế độ không khí của đất thông qua các biện pháp kỹ thuật canh tác như: làm đất, xới xáo và thực hiện chế độ tưới tiêu hợp lý (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Dinh dưỡng: Đến nay đã có 92 nguyên tố được tìm thấy trong cây qua phân tích, nhưng chỉ cần 16 nguyên tố để cây tăng trưởng tốt, gọi là các nguyên tố dinh dưỡng, bao gồm: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cu, B, Mo, Cl (Lê Thanh Bồn, 2006) [8].

Trong số đó thì các nguyên tố C, H và O có nguồn gốc từ không khí và nước, các nguyên tố dinh dưỡng còn lại nguồn cung cấp chủ yếu cho ngô là từ đất, cho nên gọi là các nguyên tố dinh dưỡng trong đất, được chia ra:

Nhóm nguyên tố dinh dưỡng đa lượng là những nguyên tố có hàm lượng trong cây từ 2- 30g/kg chất khô, gồm 6 nguyên tố là: Các nguyên tố dinh dưỡng chính: N, P, K; Các nguyên tố dinh dưỡng thứ yếu: Ca, Mg, S (Lê Thanh Bồn, 2006) [8].

Nhóm nguyên tố dinh dưỡng vi lượng là những nguyên tố có hàm lượng trong cây từ 0,3- 50 mg/kg chất khô, gồm 7 nguyên tố đó là: Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B, Cl (Lê Thanh Bồn, 2006) [8].

Nhóm nguyên tố dinh dưỡng siêu vi lượng: là những nguyên tố hàm lượng ít đến mức khó phát hiện, nhưng vẫn có vai trò quan trọng đối với cây như: Na, Si, Co, Al, Ba, Pb, Ti, Ag (Lê Thanh Bồn, 2006) [8].

Theo Ngô Hữu Tình (2003) [73], để tạo ra 1 tấn hạt, cây ngô lấy đi khỏi đất trung bình 1 lượng NPK là: 22,3 kg N; 8,2 kg P_2O_5 ; 12,2 kg K_2O .

Để đạt năng suất cao và ổn định, ngô cần được bón phân cân đối, đặc biệt là các yếu tố đa lượng N, P, K. Điều này đã được chứng minh rất rõ qua các thí nghiệm bón

các tổ hợp phân cho ngô trong suốt 28 vụ của Viện Kali Quốc tế cho thấy chỉ có bốn cân đối N, P, K nâng suất ngô mới cao và ổn định (Viện Lâm- Kali Atlanta, 1996) [94].

Tóm lại, để cây sinh trưởng phát triển tốt, đạt được năng suất cao và ổn định, ngô cần được đáp ứng đủ các yếu tố như nhiệt độ, nước, ánh sáng, đất đai, dinh dưỡng. Trong đó, chú ý cung cấp đủ và cân đối các yếu tố dinh dưỡng, đặc biệt là các yếu tố đa lượng N, P, K và phải kiểm soát được các loại sâu bệnh gây hại, hạn chế sự phá hoại ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng phát triển, năng suất và chất lượng ngô.

1.2. CƠ SỞ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

1.2.1. Vai trò của ngô trong nền kinh tế

Với vai trò làm lương thực cho người (17%), thức ăn cho chăn nuôi (70%), làm nguyên liệu cho các ngành công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và các ngành công nghiệp nhẹ khác (khoảng 10%) (Ngô Hữu Tình, 2009) [74]. Hiện nay, ngô đang được quan tâm đặc biệt với vai trò là nguồn nguyên liệu để sản xuất nhiên liệu sinh học. Một trong những ưu thế để cây ngô giành được mối quan tâm lớn của con người, đó là khả năng sử dụng của nó, điều này được chứng minh bằng 670 mặt hàng khác nhau được sản xuất từ ngô (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Ngô là cây lương thực cho người: Ngô là cây ngũ cốc nuôi sống gần 1/3 dân số toàn cầu, ở các nước trồng ngô nói chung đều sử dụng ngô làm lương thực ở các mức độ khác nhau. Giai đoạn 2000- 2007, khoảng 15% sản lượng ngô trên thế giới được sử dụng làm lương thực cho người, trong đó các nước Trung Mỹ, Nam Á và châu Phi coi ngô là nguồn lương thực chính. Các nước Đông Phi sử dụng 92% sản lượng ngô làm lương thực; Tây Phi 60%; Nam Á 42,6%; Đông Nam Á 34,8%; Trung Mỹ 66,3%; ở Việt Nam sử dụng trung bình 21% (FAOSTAT, 2010) [157].

Ngô làm thức ăn chăn nuôi: Ngoài tác dụng làm lương thực cung cấp dinh dưỡng cho con người, ngô còn là nguồn thức ăn và nguyên liệu để sản xuất thức ăn chăn nuôi rất quan trọng. Theo số liệu của FAOSTAT, trên phạm vi toàn thế giới giai đoạn 2000- 2007 đã sử dụng khoảng 65% sản lượng ngô (400- 450 triệu tấn) làm thức ăn chăn nuôi. Tỷ lệ dùng ngô làm thức ăn chăn nuôi ở các nước châu Âu lên tới 82%; Italia 97,5%; Croatia 95,5%; Trung Quốc 75,5%; Thái Lan 78%; Việt Nam cũng khoảng 79% (FAOSTAT, 2011) [158].

Ngô được sử dụng làm nguyên liệu cho công nghiệp: Ngô là nguyên liệu cho các nhà máy sản xuất rượu cồn, tinh bột, dầu, glucoza, bánh kẹo... Những năm gần đây, ngô đang là nguồn nguyên liệu chính để sản xuất ethanol thay thế nguồn năng lượng hóa thạch đang cạn kiệt dần. Năm 2011, Nước Mỹ đã sử dụng 45% sản lượng ngô để sản xuất ethanol (Necsi.edu, 2013) [161].

Ngô làm thực phẩm: Bắp ngô non có chứa nhiều chất dinh dưỡng và nhiều loại

vitamin được sử dụng như một loại rau sạch cao cấp. Nghề trồng ngô làm rau ăn tươi và chế biến phục vụ xuất khẩu đang phát triển rất mạnh và mang lại hiệu quả cao ở Thái Lan, Đài Loan (Chamnan Chutkaew., 1994) [107]. Ngoài ngô rau, các loại ngô nếp, ngô đường được dùng ăn tươi hoặc đóng hộp cũng là một loại thực phẩm cung cấp cho tiêu dùng và xuất khẩu có giá trị.

Ngô là nguồn hàng hoá xuất khẩu: Trên thị trường quốc tế, ngô đứng đầu trong danh sách những mặt hàng có khối lượng hàng hóa giao dịch ngày càng tăng, tỷ trọng lưu thông lớn, thị trường tiêu thụ rộng, sự cạnh tranh giữa các nước có sản lượng ngô hàng hoá ngày càng gay gắt. Thu nhập ngoại tệ từ ngô luôn là nguồn lợi lớn đối với nhiều nước (Đình Văn Lữ, 1989) [47]. Hiện nay, hàng năm lượng ngô xuất khẩu trên thế giới khoảng 105,7 triệu tấn. Đó là nguồn lợi lớn của các nước xuất khẩu. Các nước xuất khẩu chính là Mỹ, Argentina, Brazil, Pháp. Các nước nhập khẩu chính hiện nay là Nhật Bản, Mêhicô, Hàn Quốc, Ai Cập và Châu Phi (FAOSTAT, 2014) [159].

1.2.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ ngô trên thế giới và Việt Nam

1.2.2.1. Tình hình sản xuất và tiêu thụ ngô trên thế giới

Bảng 1.5. Tình hình sản xuất ngô của một số vùng trên thế giới năm 2014

Khu vực	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
Thế giới	183.319.737	56,64	1.038,28
Châu Phi	36.997.871	20,98	77,62
Châu Mỹ	68.396.307	76,97	526,45
Châu Á	59.095.953	51,47	304,14
Châu Âu	18.751.055	69,02	129,43
Châu Đại Dương	78.552	82,07	0,64
Đông Nam Á	9.607.709	42,29	40,63
Mỹ	33.644.310	107,33	361,09
Pháp	1.848.100	100,3	18,54
Canada	1.226.600	93,6	11,49
Trung Quốc	35.981.005	59,98	215,81
Brazil	15.431.709	51,76	79,88
Ấn độ	8.600.000	27,52	23,67
Việt Nam	1.177,500	44,1	5,19

Nguồn: FAOSTAT (2017) [160].

So với lúa mì và lúa nước, ngô đang đứng đầu về năng suất và sản lượng, đứng thứ 2 về diện tích (FAOSTAT, 2017) [160]. Nhờ vị trí vai trò quan trọng trong nền kinh tế nên sản xuất ngô trên thế giới luôn được quan tâm và ngày càng phát triển.

Trong hơn 50 năm qua, ngô là cây trồng có tốc độ tăng trưởng cao nhất trong ba cây lương thực chủ yếu (lúa mì, lúa nước, ngô), đặc biệt là năng suất. Năm 1961, diện tích trồng ngô trên thế giới chỉ đạt 105,5 triệu ha, năng suất 19,4 tạ/ha và tổng sản lượng là 205,0 triệu tấn. Đến năm 2014, diện tích trồng ngô đã lên tới 183,3 triệu ha với năng suất 56,64 tạ/ha và tổng sản lượng đạt 1.038,28 triệu tấn (FAOSTAT, 2017) [160]. So với năm 1961, diện tích trồng ngô tăng 74,5%, năng suất tăng 184% và tổng sản lượng vượt 395%. Mức tăng trưởng bình quân hàng năm trong sản xuất ngô trên toàn thế giới giai đoạn 1961- 2013 về diện tích là 1,4%, năng suất là 3,5% và sản lượng là 7,4%. Trong những năm gần đây, diện tích trồng ngô trên thế giới không tăng mạnh như những năm cuối thế kỷ XX do diện tích đất canh tác có giới hạn, tuy nhiên sản lượng ngô lại có xu hướng tăng là do năng suất ngô ngày càng được cải thiện nhờ áp dụng các giống ngô lai và các biện pháp kỹ thuật canh tác tiên tiến vào sản xuất.

Mỹ luôn là cường quốc số một về ngô, chiếm vị trí thứ hai về diện tích và đứng đầu về sản lượng ngô, đồng thời cũng là một trong những nước có năng suất ngô cao nhất. Mỹ là nước sử dụng giống ngô lai vào sản xuất đại trà đầu tiên trên thế giới, nhờ đó mà năng suất ngô bình quân từ 15,0 tạ/ha năm 1930 lên 39,0 tạ/ha năm 1961 và 95,9 tạ/ha vào năm 2010. Năm 2014, diện tích gieo trồng ngô ở Mỹ là 33,64 triệu ha, năng suất trung bình đạt 107,33 tạ/ha và sản lượng đạt 361,09 triệu tấn (FAOSTAT, 2017) [160]. Hiện nay 100% diện tích trồng ngô ở Mỹ được sử dụng giống ngô lai trong đó 90% là giống lai đơn.

Xu hướng phát triển của cây ngô trên phạm vi toàn thế giới có những thay đổi đáng chú ý. Nếu những năm 1970, hơn một nửa sản lượng ngô toàn thế giới tập trung ở Mỹ, thì những năm gần đây diện tích và sản lượng ngô tăng lên đáng kể ở các khu vực khác trên toàn cầu. Nhịp độ tăng trưởng cao được đánh dấu ở các nước thuộc khu vực châu Á, đặc biệt ở Trung Quốc và Ấn Độ.

Tại khu vực Đông Nam Á, cây ngô là cây ngũ cốc quan trọng thứ 2 sau cây lúa nước, đóng vai trò là cây lương thực chủ lực ở Indonesia, Philippines và Việt Nam, đồng thời là một nguồn tạo ra thu nhập chính cho nông dân ở các nước này (Thanh Ha *et al.*, 2004) [148].

Hiện nay, Trung Quốc là nước đứng đầu về diện tích trồng ngô và có sản lượng đứng thứ hai trên thế giới. Năm 2014, diện tích trồng ngô ở Trung Quốc là 35,98 triệu ha với năng suất 59,98 tạ/ha và sản lượng đạt 215,81 triệu tấn. Đứng thứ 3 về diện tích trồng ngô trên thế giới là Brazil đạt 15,43 triệu ha với năng suất 51,76 tạ/ha và sản lượng 79,88 triệu tấn. Tiếp theo là Ấn Độ 8,6 triệu ha với năng suất 27,52 tạ/ha và sản lượng là 23,67 triệu tấn (FAOSTAT, 2017) [160].

Tổng lượng xuất khẩu ngô thế giới năm 2014 đạt 1.016,74 triệu tấn. Trong đó Mỹ là nước có lượng ngô hạt xuất khẩu lớn nhất thế giới, đạt 45,9 triệu tấn (chiếm

43,4%), Acentina 15,8 triệu tấn (chiếm 14,9%), Brazil 9,5 triệu tấn (chiếm 9,0%). Năm 2014, những nước nhập khẩu lượng ngô hạt lớn đó là: Nhật Bản 15,3 triệu tấn, Mêhicô 9,5 triệu tấn, Hàn Quốc 7,8 triệu tấn và Ai Cập 7,0 triệu tấn (FAOSTAT, 2014) [159].

Nhu cầu ngô của toàn thế giới tập trung trên 80% ở các nước đang phát triển và chỉ khoảng 10% từ các nước công nghiệp. Các nước đang phát triển sẽ phải tự đáp ứng nhu cầu của mình trên diện tích ngô hầu như không tăng (James, 2010) [125]. Theo CIMMYT (2011) [110], dự báo từ năm 2011- 2050, nhu cầu về ngô ở các nước đang phát triển sẽ tăng gấp đôi và đến năm 2025 ngô sẽ trở thành cây trồng có nhu cầu sản xuất lớn nhất trên toàn cầu và ở các nước đang phát triển.

1.2.2.2. Tình hình sản xuất và tiêu thụ ngô ở Việt Nam

Bảng 1.6. Diện tích, năng suất, sản lượng ngô ở Việt Nam từ năm 2000- 2016

Năm	Diện tích (1.000ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (triệu tấn)
2000	730,2	27,5	2,01
2001	729,5	29,6	2,16
2002	816,0	30,8	2,51
2003	912,7	34,4	3,14
2004	991,1	34,6	3,43
2005	1.052,6	36,0	3,79
2006	1.033,1	37,3	3,85
2007	1.067,9	38,5	4,11
2008	1.140,2	40,1	4,57
2009	1.089,2	40,1	4,37
2010	1.125,7	41,1	4,63
2011	1.121,3	43,1	4,83
2012	1.156,6	43,0	4,97
2013	1.170,4	44,4	5,20
2014	1.179,0	44,1	5,19
2015	1.179,3	44,8	5,28
2016*	1.100,0	46,0	5,10

Nguồn: Tổng cục Thống kê (2005, 2010, 2012, 2016) [77];[78];[79];[80];

(*)(Cục Trồng trọt, 2016)[20].

Ở Việt Nam, cây ngô giữ vị trí là cây màu số một và là cây lương thực thứ hai sau cây lúa. Cây ngô không chỉ cung cấp lương thực cho người, thức ăn cho vật nuôi mà còn là cây trồng xóa đói giảm nghèo tại các tỉnh có điều kiện kinh tế khó khăn (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011a) [4].

Từ đầu thập niên 90 của thế kỷ XX, khi các giống ngô lai được đưa vào sản xuất đã tạo ra những bước tiến nổi bật trong sản xuất ngô ở nước ta. Năm 1991, diện tích trồng ngô lai toàn quốc mới chỉ là 500 ha chiếm 0,1% tổng diện tích trồng ngô. Năm 1996 diện tích ngô lai đã lên tới 230 ngàn ha chiếm 40% diện tích và 74% về sản lượng (Quách Ngọc Ân, 1997) [1]. Năm 2000, diện tích trồng ngô lai chiếm 65% góp phần đưa năng suất ngô bình quân cả nước đạt 27,5 tạ/ha. So với các nước có nghề trồng ngô phát triển trên thế giới thì tốc độ sử dụng giống ngô lai ở nước ta được đánh giá là khá nhanh và vững chắc.

Giai đoạn 2005- 2015, sản xuất ngô trong nước có xu hướng tăng và từng bước ổn định, hình thành ngành sản xuất lớn với những thành tựu vượt bậc trên cả 3 phương diện: diện tích, năng suất, sản lượng, đưa vị trí nước ta đứng thứ 59/166 về năng suất trong các nước trồng ngô (Đỗ Văn Ngọc, 2016) [53].

Năm 2016, diện tích trồng ngô cả nước ước đạt 1,1 triệu ha, trong đó khoảng 90% diện tích là sử dụng các giống ngô lai đã góp phần quan trọng trong việc nâng năng suất ngô trung bình toàn quốc đạt 46,0 tạ/ha (tăng khoảng 67,3% so với năm 2000), tổng sản lượng đạt khoảng 5,1 triệu tấn (Cục Trồng trọt, 2016) [20].

Tuy nhiên, theo kết quả thống kê cho thấy năng suất ngô của Việt Nam năm 2016 đạt 46,0 tạ/ha vẫn còn thấp hơn nhiều so với năng suất bình quân của thế giới năm 2014 (56,6 tạ/ha) và thấp hơn rất nhiều so với năng suất ngô ở các nước phát triển như Mỹ (107,33 tạ/ha), Pháp (100,3 tạ/ha), Canada (93,6 tạ/ha) và Trung Quốc (59,98 tạ/ha) (Cục Trồng trọt, 2016) [20]; FAOSTAT (2017) [160]. Nguyên nhân là do sản xuất ngô nước ta hiện nay đang đối mặt với nhiều thách thức đó là biến đổi của khí hậu ngày càng phức tạp, nguồn nước ngọt khan hiếm, hạn hán, lũ lụt, mưa bão diễn biến thất thường, đã ảnh hưởng lớn đến sản xuất ngô trong nước. Mặt khác, việc áp dụng các tiến bộ kỹ thuật vào sản xuất ngô ở nước ta hiện nay vẫn còn nhiều hạn chế, các giống ngô có khả năng thích nghi tốt với điều kiện thời tiết bất thuận, cho năng suất cao chưa nhiều. Việc nghiên cứu và áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác đã được cải thiện song vẫn chưa đáp ứng được đòi hỏi của giống mới, vì vậy năng suất ngô vẫn chưa tương xứng với tiềm năng của giống.

Nhu cầu ngô ở nước ta ngày một tăng, năm 1990 nhu cầu của cả nước là 636,9 nghìn tấn thì đến năm 2010 nhu cầu lên tới 6.266,5 nghìn tấn, mặc dù sản lượng ngô trong nước trong những năm qua tăng mạnh nhưng không đáp ứng đủ nhu cầu. Trong thập kỷ qua (2005- 2015), lượng ngô nhập khẩu tăng nhanh từ 236,3 nghìn tấn năm 2005 lên 2.260,0 nghìn tấn vào năm 2013 và đạt mức kỷ lục 5.627,2 nghìn tấn năm 2015 (Đỗ Văn Ngọc, 2016) [53]. Trong thời gian tới, ngô không chỉ được sử dụng làm lương thực cho người, sản xuất thức ăn chăn nuôi mà còn được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp chế biến còn sinh học, như vậy ngô tiếp tục đóng một vai trò ngày càng

quan trọng, góp phần chuyển đổi nhanh chóng về cơ cấu kinh tế theo hướng sản xuất hàng hóa nông nghiệp, phát triển an toàn, bền vững và đa dạng.

Để đáp ứng nhu cầu ngô hạt ngày càng tăng, cần phải mở rộng diện tích ngô vùng đồng bằng sông Hồng trên cơ sở tăng diện tích ngô vụ Đông; Các tỉnh trung du miền núi phía Bắc mở rộng diện tích theo hướng chuyển đổi cây trồng kém hiệu quả sang trồng ngô; Các vùng còn lại mở rộng diện tích ngô trên đất luân canh và chuyển đổi một số diện tích trồng lúa thiếu nước tưới, kém hiệu quả sang trồng ngô (Đỗ Văn Ngọc, 2016) [53]. Đây là những thách thức lớn, không những mở rộng diện tích mà đòi hỏi phải không ngừng nâng cao năng suất, chất lượng giống, quy trình canh tác, ứng dụng cơ giới hóa, tưới tiêu để nâng cao tổng sản lượng ngô sản xuất tại Việt Nam (Trần Kim Định và cs, 2015) [27].

1.2.2.3. Tình hình sản xuất ngô ở tỉnh Quảng Ngãi

Bảng 1.7. Diện tích, năng suất, sản lượng ngô ở Quảng Ngãi từ năm 2000- 2016

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
2000	7.673	32,5	24.902
2001	8.411	35,7	30.059
2002	8.391	38,9	32.653
2003	8.515	42,2	35.920
2004	9.496	44,5	42.274
2005	9.526	46,9	44.723
2006	10.154	49,4	50.251
2007	10.538	50,2	52.887
2008	10.630	50,5	53.673
2009	10.847	46,3	50.210
2010	10.289	50,3	51.752
2011	10.248	51,4	52.624
2012	10.596	52,2	55.348
2013	10.613	53,0	56.233
2014	10.476	55,0	57.665
2015	10.228	55,0	56.271
2016	10.358	56,8	58.815

Nguồn: Cục Thống kê Quảng Ngãi (2001, 2007, 2012, 2017) [12]; [13]; [14]; [15].

Quảng Ngãi là tỉnh sản xuất nông nghiệp giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế. Đây là vùng có điều kiện tự nhiên khá thuận lợi cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng nông nghiệp nói chung và cây ngô nói riêng như nhiệt độ cao, ánh sáng dồi dào, lượng mưa khá. Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay của Quảng Ngãi, cây ngô

đã trở thành một trong những cây trồng chủ lực của tỉnh đem lại hiệu quả kinh tế, góp phần xóa đói giảm nghèo cho người dân. Nhờ có những thành tựu khoa học kỹ thuật mới, được nông dân ứng dụng mạnh mẽ vào sản xuất nên Quảng Ngãi là một trong những địa phương có diện tích, năng suất và sản lượng ngô liên tục tăng qua các năm. Mặc dù diện tích trồng ngô không lớn nhưng năng suất ngô của tỉnh luôn đạt cao hơn so với năng suất ngô bình quân cả nước. Từ năm 2000 đến nay trên cả ba mặt diện tích, năng suất, sản lượng của cây ngô không ngừng tăng cao. Năm 2000 diện tích 7.673 ha, năng suất 32,5 tạ/ha và sản lượng đạt 24.902 tấn. Đến năm 2010 diện tích đạt 10.289 ha, năng suất đạt 50,3 tạ/ha và sản lượng là 51.752 tấn, tăng hơn hai lần so với năm 2000. Đến năm 2016, diện tích trồng ngô của tỉnh là 10.358 ha, năng suất bình quân đạt 56,8 tạ/ha, cao hơn năng suất bình quân cả nước (46,0 tạ/ha) và sản lượng đạt 58.815 tấn (Cục Thống kê Quảng Ngãi 2001, 2012, 2017) [12]; [14]; [15]; Cục Trồng trọt (2016) [20].

Định hướng phát triển cây ngô của tỉnh trong thời gian tới là xây dựng vùng sản xuất ngô tập trung; giải pháp cơ giới hóa; giải pháp áp dụng tiến bộ kỹ thuật: giống mới, biện pháp kỹ thuật canh tác, bảo vệ thực vật, chế biến và bảo quản sau thu hoạch; thị trường tiêu thụ và tổ chức sản xuất. Để tăng diện tích, năng suất, sản lượng và chất lượng, đưa ngành sản xuất ngô của tỉnh đạt hiệu quả kinh tế cao, bền vững. Nhằm giải quyết việc làm, tăng thu nhập cho người dân và cung cấp nguyên liệu ngô hạt cho công nghiệp chế biến thức ăn chăn nuôi. Trong đó, tập trung chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sang trồng cây rau màu, chú trọng phát triển cây ngô lai. Đây là một trong những nhiệm vụ trọng tâm nhằm thực hiện tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững theo chủ trương của Chính phủ Việt Nam và của tỉnh Quảng Ngãi để thích ứng với biến đổi khí hậu (UBND tỉnh Quảng Ngãi, 2014) [87]; (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015a) [64].

Cơ cấu và chủng loại giống ngô của tỉnh Quảng Ngãi hiện nay, theo báo cáo của Sở Nông nghiệp và PTNT, nhóm giống ngô chủ lực đang sử dụng tại địa phương gồm CP3Q, CP333, CP888, Bioseed 9898 và nhóm giống bổ sung gồm SSC2095, SSC586, B265, CP501, CP111, LVN14, LVN146, B21 (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015b) [65]. Tuy nhiên, các giống ngô hiện đang sử dụng có thời gian sinh trưởng dài, khả năng chống chịu sâu bệnh và điều kiện ngoại cảnh bất thuận kém. Bên cạnh đó, tập quán canh tác sử dụng mật cân đối giữa các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng N, P, K trong nhiều năm, nhiều vụ liên tục làm giảm hiệu lực của phân bón hóa học nên năng suất ngô không cao và chưa tương xứng với tiềm năng năng suất của giống. Vì vậy, cần có những nghiên cứu về tuyển chọn giống ngô lai mới triển vọng, thời gian sinh trưởng phù hợp để bổ sung vào cơ cấu giống ngô của địa phương phục vụ cho sản xuất. Đặc biệt, giống có thời gian sinh trưởng trung ngày để thuận lợi cho việc bố trí mùa vụ, né tránh thiên tai, hạn hán do ảnh hưởng của khí hậu thời tiết biến đổi;

cho năng suất cao, nhằm nâng cao năng suất, sản lượng và hiệu quả kinh tế. Đồng thời nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác cho giống ngô lai mới triển vọng để khai thác tiềm năng năng suất của giống là yêu cầu cấp thiết hiện nay.

Tuy nhiên, hiện nay chưa có kết quả nghiên cứu về giống và biện pháp kỹ thuật canh tác phục vụ cho việc trồng thâm canh ngô lai trên đất lúa chuyển đổi ở tỉnh Quảng Ngãi nói riêng cũng như các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ nói chung.

1.2.3. Tình hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam

1.2.3.1. Tính cấp thiết của việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam

Biến đổi khí hậu (BĐKH) trở thành vấn đề “nóng” trên toàn thế giới. Với Việt Nam, sự biến động của thời tiết không thể tách rời những thay đổi lớn của khí hậu, thời tiết toàn cầu, làm tăng thêm tính cực đoan của khí hậu thời tiết nước ta. Theo đánh giá của Ngân hàng thế giới, Việt Nam nằm trong số 5 nước sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH, có thể thấy rõ qua những lần thiên tai xảy ra gần đây trên diện rộng ở Việt Nam và gây ra hậu quả nặng nề cho sản xuất trồng trọt (Cục Trồng trọt, 2010) [17].

Do ảnh hưởng của BĐKH đã dẫn tới những biến đổi bất thường của thời tiết, tần suất xuất hiện bão, lũ lụt và hạn hán không theo quy luật và ở mức độ đặc biệt nghiêm trọng. Nếu như các trận mưa lớn xảy ra có thể gây ngập lụt, gây nhiễm mặn nhiễm phèn, xói lở đất làm thiệt hại đến mùa màng, tài sản và con người thì ngược lại những đợt hạn hán trầm trọng, kéo dài đã ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất trồng trọt và đời sống xã hội ở qui mô lớn hơn nhiều (Cục Trồng trọt, 2010) [17].

Những năm gần đây, Việt Nam cũng chịu ảnh hưởng lớn của BĐKH; diễn biến thời tiết bất thường, lượng mưa phân bố không đều, nhiều khi mưa tập trung với lượng rất lớn gây ngập úng lũ lụt gây thiệt hại nghiêm trọng. Nhiều vùng không mưa, nắng nóng với cường độ cao, gây hạn hán thời gian dài, ảnh hưởng rất lớn tới việc gieo trồng, sinh trưởng phát triển và năng suất, sản lượng các giống cây trồng nông nghiệp, nhiều khi gây mất mùa, ảnh hưởng tới đời sống của người lao động (Cục Trồng trọt, 2010) [17].

Thông tin từ Bộ Tài nguyên và Môi trường cho biết, theo kết quả nghiên cứu các kịch bản về BĐKH những năm tới do Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường công bố: BĐKH trong thời gian tới sẽ tác động rất lớn tới các nguồn nước ở Việt Nam, đặc biệt là với hai hệ thống sông lớn là sông Hồng và sông Mê Kông. Cùng đó, BĐKH cũng khiến vùng núi Tây Bắc và Đông Bắc phải đối mặt với nguy cơ gia tăng cường độ hạn hán do biến đổi khắc nghiệt của thời tiết trong những năm tới. Tại Bắc Trung Bộ, tháng 5, tháng 6 có thể trở thành các tháng khô nóng thường xuyên như ở Nam Trung Bộ, mưa phùn trở nên hiếm hoi hơn. Còn khu vực Tây Nguyên, tính bất ổn trong chế độ mưa cũng tăng lên khiến vùng này đối mặt với nguy cơ hạn hán bất thường. Khu vực miền Trung, Tây Nguyên và Nam Bộ cũng chịu tổn thương khá nặng

nè do BĐKH. Cụ thể, tại miền Trung, nhiệt độ trong các thập kỷ tới sẽ cao hơn, mùa gió Tây khô nóng có xu thế đến sớm và kết thúc muộn hơn. Ở miền Trung, lượng mưa phổ biến sẽ tăng lên tại các khu vực Nam Trung Bộ nhưng sẽ phải gánh chịu mùa khô hạn khắc nghiệt từ tháng 2, tháng 3 cho đến tháng 8, tháng 9 (Cục Trồng trọt, 2010) [17].

Biến đổi khí hậu thực sự đã làm cho các thiên tai, đặc biệt là bão, lũ, hạn hán ngày càng ác liệt. Theo tính toán, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam có thể tăng lên 3⁰C và mực nước biển có thể dâng 1 mét vào năm 2100. Nếu nước biển dâng lên 1 mét thì 40 nghìn km² đồng bằng ven biển Việt Nam sẽ bị ngập hàng năm, trong đó 90% diện tích thuộc các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long bị ngập hầu như toàn bộ (Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm, 2016) [93].

Bên cạnh đó ở nhiều nơi, nhất là trên đất trồng lúa không chủ động nước tưới cho năng suất và hiệu quả trồng lúa thấp, không ổn định. Thị trường xuất khẩu gạo ngày càng cạnh tranh, nếu tiếp tục tăng diện tích, sản lượng lúa gạo sẽ gây sức ép rất lớn cho tiêu thụ, làm giảm sức cạnh tranh của lúa gạo nước ta.

Để nâng cao giá trị gia tăng, ứng phó với BĐKH ngày càng gay gắt và khó lường, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 899/QĐ-TTg ngày 10/6/2013 về phê duyệt đề án “Tái cơ cấu ngành Nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững” và Bộ Nông nghiệp và PTNT đã ban hành Quyết định số 3367/QĐ-BNN-TT ngày 31/7/2014 về “Phê duyệt qui hoạch chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa giai đoạn 2014- 2020”. Theo chủ trương của Chính phủ và Bộ Nông nghiệp và PTNT, một phần diện tích đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sẽ chuyển sang cây trồng cạn, trong đó chú ý nhiều đến cây ngô lai nhằm giảm áp lực tiêu thụ lúa gạo, tạo ra sản phẩm hàng hóa mới đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước, đặc biệt là ngô đang phải nhập khẩu với lượng lớn hàng năm (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

1.2.3.2. Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam

Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam: Theo định hướng của Bộ Nông nghiệp và PTNT, năm 2014- 2015 trên toàn quốc chuyển đổi khoảng 260 ngàn ha đất trồng lúa sang cây trồng khác, trong đó diện tích chuyển sang trồng ngô là 80 ngàn ha. Giai đoạn 2016- 2020, tiếp tục chuyển đổi khoảng 510 ngàn ha đất trồng lúa sang cây trồng khác, trong đó chuyển sang trồng ngô 156 ngàn ha [6].

Vùng Đồng bằng sông Cửu Long: Năm 2014- 2015, chuyển đổi khoảng 112 ngàn ha diện tích đất trồng lúa (vụ Đông Xuân 58 ngàn ha, vụ Hè Thu 45 ngàn ha, vụ Mùa 9 ngàn ha) sang trồng cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 30 ngàn ha; Giai đoạn 2016- 2020, tiếp tục chuyển đổi khoảng 204 ngàn ha diện tích đất trồng lúa (vụ Đông Xuân 102 ngàn ha, vụ Hè Thu 84 ngàn ha, vụ Mùa 19 ngàn ha). Trong đó, chuyển sang trồng ngô 53 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Bảng 1.8. Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa giai đoạn 2014- 2020 trên toàn quốc

(Đơn vị tính: 1.000 ha)

T	Hạng mục	Diện tích gieo trồng năm 2013	Chuyển đổi các năm 2014- 2015				Diện tích gieo trồng năm 2015	Chuyển đổi giai đoạn 2016- 2020				Diện tích gieo trồng năm 2020
			Tổng số	Trong đó				Tổng số	Trong đó			
				Vụ Đông xuân	Vụ Hè thu	Vụ Mùa			Vụ Đông xuân	Vụ Hè thu	Vụ Mùa	
Toàn Quốc												
1	Lúa	7,899	260	126	83	51	7,640	510	223	141	147	7,144
2	Ngô	1,173	80	25	42	12	1,252	156	70	48	38	1,403
I. Đồng bằng sông Cửu Long												
1	Lúa	4,338	112	58	45	9	4,226	204	102	84	19	4,022
2	Ngô	40	30	2	27	-	70	53	27	25	1	123
II. Đồng bằng sông Hồng												
1	Lúa	1,131	42	21	-	20	1,089	87	42	-	45	1,002
2	Ngô	88	12	7	-	5	100	24	14	-	10	124
III. Trung du miền núi phía Bắc												
1	Lúa	689	15	3	-	12	674	85	18	-	67	603
2	Ngô	506	5	1	-	4	511	25	5	-	21	531
IV. Bắc Trung Bộ												
1	Lúa	607	26	12	12	2	671	34	17	15	3	637
2	Ngô	126	8	4	3	2	134	11	4	4	3	145
V. Duyên hải Nam Trung Bộ												
1	Lúa	534	49	23	24	2	485	56	25	29	2	429
2	Ngô	80	19	8	11	-	99	17	7	10	-	116
VI. Tây Nguyên												
1	Lúa	232	4	3	-	1	228	10	7	-	2	218
2	Ngô	252	3	2	-	1	256	7	6	-	2	263
VII. Đông Nam Bộ												
1	Lúa	280	14	6	3	5	267	34	12	13	9	233
2	Ngô	80	2	1	1	0	82	19	8	9	2	101

Nguồn: Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014) [6].

Vùng Đồng bằng sông Hồng: Năm 2014- 2015, chuyển đổi khoảng 42 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang trồng cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 12 ngàn ha; Giai đoạn 2016- 2020, chuyển đổi tiếp khoảng 87 ngàn ha diện tích đất trồng lúa. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 24 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Vùng Trung du miền núi phía Bắc: Năm 2014 - 2015, chuyển đổi khoảng 15 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 5 ngàn ha; Giai đoạn 2016- 2020, tiếp tục chuyển đổi khoảng 85 ngàn ha diện tích đất trồng lúa. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 25 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Vùng Bắc Trung bộ: Năm 2014 - 2015, chuyển đổi khoảng 26 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 8 ngàn ha; Giai đoạn 2016 - 2020, chuyển đổi tiếp 34 ngàn ha. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 11 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Vùng Duyên hải Nam Trung bộ: Năm 2014 - 2015, chuyển đổi khoảng 49 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 19 ngàn ha; Giai đoạn 2016- 2020, tiếp tục chuyển đổi khoảng 56 ngàn ha diện tích đất trồng lúa. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 17 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Vùng Tây Nguyên: Năm 2014 - 2015, chuyển đổi 4 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 3 ngàn ha; Giai đoạn 2016 - 2020: Tiếp tục chuyển đổi khoảng 10 ngàn ha. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 7 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Vùng Đông Nam bộ: Năm 2014- 2015, chuyển đổi khoảng 14 ngàn ha diện tích đất trồng lúa sang trồng cây trồng khác. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 2 ngàn ha; Giai đoạn 2016 - 2020: Tiếp tục chuyển đổi khoảng 34 ngàn ha diện tích đất trồng lúa. Trong đó, chuyển sang trồng ngô 19 ngàn ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2014) [6].

Như vậy: Theo định hướng của Bộ Nông nghiệp và PTNT đến năm 2020, toàn quốc chuyển đổi khoảng 770 ngàn ha đất trồng lúa sang cây trồng khác, trong đó chuyển sang trồng ngô 236 ngàn ha. Dự tính đến năm 2020, tổng diện tích trồng ngô trên toàn quốc là 1.403 ngàn ha, trong đó vùng Duyên hải Nam Trung Bộ là 116 ngàn ha.

1.2.3.3. Kết quả chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam

- *Kết quả chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Việt Nam:* Sau một thời gian triển khai thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên diện tích đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả, các địa phương đã tích cực thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng sang cây trồng cạn. Theo kết quả báo cáo của các địa phương trên cả nước đã có nhiều mô hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng đã cho hiệu quả kinh tế cao hơn rõ rệt so với trồng lúa, nâng cao thu nhập của nông dân (Cục Trồng trọt, 2014a) [18]; (Cục Trồng trọt, 2014b) [19]; (Cục Trồng trọt, 2017) [21].

Năm 2014, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam (VASS) bắt tay thực hiện mô hình chuyển đổi trồng ngô trên đất lúa, kết quả vụ ngô Xuân Hè tại tỉnh An Giang và

thành phố Cần Thơ đạt năng suất 8,0 - 8,5 tấn/ha; tại huyện Đức Hòa, Đức Huệ (Long An) vụ ngô Xuân Hè và Hè Thu đạt 10,0 - 11,0 tấn/ha. Tại huyện Thanh Bình (Đồng Tháp) vụ ngô Thu Đông đạt năng suất cao nhất 10,0 - 12,0 tấn/ha. Sau khi trừ chi phí nông dân trồng ngô đạt lợi nhuận vượt trội so với trồng lúa, cao hơn 6 - 7 triệu đồng/ha. Đạt mục tiêu tăng thu nhập tối thiểu 20% cho nông dân tham gia mô hình so với trước chuyển đổi. Mô hình đã chứng thực vùng ĐBSCL có điều kiện đất đai, thời tiết, khí hậu thuận lợi cho việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng. Trong đó chuyển đổi trồng ngô phù hợp với Đề án “Tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững”, phục vụ chủ trương chuyển đổi 200.000 ha đất lúa kém hiệu quả của Chính phủ (Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, 2014) [162].

- *Kết quả chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ (DHNTB) và Tây Nguyên:*

Bảng 1.9. *Kết quả chuyển đổi cây trồng trên đất lúa tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên năm 2016*

TT	Địa phương	Cây trồng (ha)								Tổng cộng
		Ngô	Lạc	Vùng	Rau	Đậu	Sắn	Cỏ CN	Cây khác	
1	DHNTB	7.877	2.611	848	2.240	3.127	255	295	1.737	18.990
2	Tây Nguyên	2.778	0	0	694	87	87	109	2.066	5.821
Toàn vùng		10.665	2.611	848	2.934	3.214	332	404	3.803	24.811

Nguồn: Cục Trồng trọt (2017) [21].

Năm 2016, toàn vùng chuyển đổi khoảng 24.811 ha, các tỉnh DHNTB chuyển đổi 18.990 ha, Tây Nguyên 5.821 ha. Trong đó, chuyển sang trồng cây ngô là 10.665 ha. Vụ Đông xuân 2015- 2016, các tỉnh DHNTB và Tây Nguyên chuyển đổi khoảng 13.484 ha, trong đó DHNTB là 9.048 ha, Tây Nguyên 4.436 ha. Vụ Hè thu 2016, toàn vùng chuyển đổi 11.327 ha, trong đó DHNTB là 9.942 ha, Tây Nguyên là 1.385 ha (Cục Trồng trọt, 2017) [21].

Bảng 1.10. *Kết quả chuyển đổi cây trồng trên đất lúa tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên Vụ Đông Xuân 2016- 2017*

Địa phương	Diện tích chuyển đổi cây trồng (ha)						Tổng cộng
	Ngô	Lạc	Rau	Đậu	Cỏ CN	Cây khác	
DHNTB	1.407	513	630	518	184	916	4.168
Tây Nguyên	1.744	0	254	7	0	4.777	6.782
Toàn vùng	3.151	513	884	525	184	5.693	10.950

Nguồn: Cục Trồng trọt (2017) [21].

Vụ Đông Xuân 2016 - 2017, diện tích chuyển đổi đất lúa sang cây màu vùng DHNTB và Tây Nguyên là 10.950 ha. Diện tích chuyển đổi ít hơn Đông Xuân năm trước, do mưa kéo dài ở đầu vụ, đất ướt nên rất khó khăn trong việc chuyển đổi từ đất lúa sang sản xuất cây trồng cạn. Trong đó, các tỉnh DHNTB chuyển đổi 4.168 ha, Tây Nguyên 6.782 ha và chuyển sang trồng cây ngô là 3.151 ha.

- Kết quả nghiên cứu chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa của Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam:

Theo chủ trương của Bộ Nông nghiệp và PTNT, một phần diện tích trồng lúa kém hiệu quả sẽ chuyển sang cây trồng cạn, trong đó chú ý nhiều đến cây ngô. Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam đã và đang thực hiện các hoạt động nghiên cứu phục vụ cho mục đích này, chủ yếu tập trung vào vùng Tây Nguyên và ĐBSCL. Nghiên cứu chuyển đổi cơ cấu cây trồng ở các tỉnh Tây Nguyên là một trong những vấn đề được ưu tiên hiện nay. Các nghiên cứu về chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Tây Nguyên đã khẳng định cây ngô lai rất có ưu thế trên đất lúa mùa khô ở các tỉnh này (Trần Kim Định và cs, 2013) [26]; Trần Kim Định và cs (2015) [27].

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam cho thấy: Kết quả chuyển đổi từ cây lúa vụ Đông Xuân sang thâm canh ngô lai ở các tỉnh Tây Nguyên có lợi ích khá rõ ràng. Với giống đã được đánh giá chọn lọc, kỹ thuật thâm canh phù hợp cây ngô lai có thể cho năng suất cao hơn cây lúa cùng vụ gieo trồng. Trong nghiên cứu này, lượng nước tiết kiệm hơn khi trồng ngô thay vì cây lúa không được xác định chính xác theo chuyên môn nhưng lượng điện dùng cho bơm nước giảm chỉ còn khoảng 30%. Các lợi thế khác có thể tham khảo các nghiên cứu liên quan nhưng hiệu quả kinh tế khá rõ ràng. Lợi nhuận của việc thâm canh ngô cao hơn so với trồng lúa cùng thời vụ là 33,06% (Gia Lai) và 38,12% (ĐăkLăk) là thông số rất đáng tham khảo khi chuyển đổi cơ cấu cây trồng trong trường hợp tương tự (Trần Kim Định và cs, 2015) [27].

Hoạt động nghiên cứu phục vụ chuyển đổi đất lúa ở ĐBSCL, nghiên cứu bắt đầu triển khai từ năm 2014, kết quả còn hạn chế. Tuy vậy, bước đầu có thể khẳng định việc chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả sang trồng ngô là khả thi. Trong kết quả ban đầu, một số giống lai, tổ hợp lai cho năng suất khá cao trong vụ Đông Xuân, Xuân Hè và Hè Thu trên đất lúa chuyển đổi (Trần Kim Định và cs, 2015) [27].

Các nghiên cứu về chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Tây Nguyên đã khẳng định cây ngô lai rất có ưu thế trên đất lúa mùa khô ở các tỉnh này. Hiện nay Viện đang tập trung vào các nghiên cứu về giống và gói kỹ thuật phục vụ chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả sang thâm canh ngô ở các tỉnh ĐBSCL (Trần Kim Định và cs, 2015) [27].

1.2.3.4. Tình hình chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Quảng Ngãi

- Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa của tỉnh Quảng Ngãi:

Thực hiện chủ trương của Bộ Nông nghiệp và PTNT về việc chuyển đổi một phần diện tích đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sang cây trồng cạn, Ủy ban nhân dân (UBND) tỉnh Quảng Ngãi đã ban hành Quyết định số 148/QĐ-UBND, ngày 25 tháng 5 năm 2015 về việc phê duyệt đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững giai đoạn 2015-2020. Trong đó, ngô là đối tượng cây trồng được quan tâm hàng đầu để đưa vào chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa không chủ động nước tưới, kém hiệu quả sang cây trồng cạn để nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững.

Mục đích của đề án là chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Quảng Ngãi nhằm vừa nâng cao hiệu quả sử dụng đất, vừa duy trì quỹ đất trồng lúa, bảo đảm an ninh lương thực, xây dựng vùng sản xuất hàng hóa tập trung, tạo sản phẩm có số lượng lớn và chất lượng cao, gắn với chế biến và thị trường tiêu thụ ổn định nhằm phục vụ tốt nhu cầu nguyên liệu cho ngành chế biến nông sản trên địa bàn tỉnh, tăng thu nhập nhằm nâng cao đời sống nhân dân, góp phần giữ vững an ninh quốc phòng, ổn định chính trị xã hội, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Mục tiêu cụ thể của đề án chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa ở Quảng Ngãi là: năm 2016, chuyển đổi 924 ha đất trồng lúa kém hiệu quả sang trồng ngô 198 ha. Giai đoạn 2017- 2020, thực hiện và duy trì chuyển đổi diện tích khoảng 2.157 ha/năm, chuyển sang trồng ngô 488 ha/năm. Như vậy, theo kế hoạch của tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2020, toàn tỉnh sẽ chuyển đổi 9.552 ha đất trồng lúa sang cây trồng khác và chuyển sang trồng ngô là 2.150 ha, được phân bổ ở các huyện như sau: Tư Nghĩa 97 ha, Mộ Đức 61 ha, Bình Sơn 401 ha, Sơn Tịnh 445 ha, thành phố Quảng Ngãi 119 ha, Nghĩa Hành 186 ha, Đức Phổ 75 ha, Minh Long 13 ha, Trà Bồng 195 ha, Sơn Hà 295 ha và Ba Tơ 263 ha (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015a) [64]. Trong đó, các huyện có diện tích đất chuyển đổi sang trồng ngô lớn gồm Sơn Tịnh, Bình Sơn, Sơn Hà, Ba Tơ, Nghĩa Hành, Trà Bồng và thành phố Quảng Ngãi. Đây là cơ sở để chúng tôi chọn lựa các điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà là đại diện cho 3 vùng sinh thái đồng bằng, trung du và miền núi của tỉnh Quảng Ngãi để triển khai đề tài nghiên cứu của mình.

- Kết quả chuyển đổi cơ cấu cây trồng tại tỉnh Quảng Ngãi:

Năm 2014, tại huyện Mộ Đức, tỉnh Quảng Ngãi triển khai mô hình chuyển đổi trên đất trồng lúa thiếu nước tưới sang trồng ngô lai, với qui mô 30 ha. Sau khi hoạch toán mô hình với tổng chi phí 26,9 triệu đồng/ha, cao hơn 9,6 triệu đồng/ha so với ruộng sản xuất lúa nhưng lãi ròng đạt 20,3 triệu đồng/ha, tăng 53,5% so với trồng lúa (Cục Trồng trọt, 2017) [21].

Năm 2015, 2016 các địa phương trên toàn tỉnh thực hiện việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng, thay đổi tập tính độc canh cây lúa trên diện tích chuyển đổi từ 3 vụ lúa sang 2 vụ lúa/năm ở những vùng thiếu nước tưới đem lại hiệu quả không cao, bằng việc chuyển đổi sang cây trồng cạn (ngô, lạc, các loại cây họ đậu khác và rau đậu các loại) đã đem lại hiệu quả kinh tế và tăng thu nhập trên đơn vị diện tích, góp phần nâng cao đời sống của nông dân, như các công thức luân canh của các mô hình: Lúa (Đông Xuân) - Lạc (Hè Thu) cho giá trị thu hoạch > 60 triệu đồng/năm; Lúa (Đông Xuân) - Bí hoặc cà chua hoặc khổ qua (Hè Thu) cho giá trị thu nhập >160 triệu đồng/ha/năm; Lúa (Đông Xuân) - Ngô lai (Hè Thu) cho giá trị thu hoạch > 60 triệu đồng/ha/năm; Lúa (Đông Xuân) - Ớt (Hè Thu) cho giá trị thu hoạch > 90 triệu đồng/ha/năm. Ngoài ra, cây hoa màu khác rau, đậu các loại với lợi nhuận trên 10- 15 triệu đồng/ha/vụ. Đánh giá kết quả thu được cho thấy năng suất cây trồng chuyển đổi đảm bảo giá trị sản xuất, tăng thu nhập trên một đơn vị diện tích sản xuất từ 15- 20% (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015b) [65]; Cục Trồng trọt (2017) [21].

Tuy nhiên, diện tích chuyển đổi cây trồng bằng thực hiện công thức luân canh trong thời gian qua chưa nhiều, sản xuất còn phân tán, manh mún chưa tập trung; mặc dù các mô hình chuyển đổi trong thời gian qua đã đem lại lợi nhuận cao hơn so với trồng lúa và tiết kiệm được nước tưới. Nguyên nhân là do việc đầu tư nghiên cứu tuyển chọn giống mới triển vọng, có thời gian sinh trưởng phù hợp để bố trí mùa vụ, né tránh thiên tai hạn hán, lũ lụt, chống chịu tốt, có tiềm năng năng suất cao còn hạn chế; chưa có quy trình kỹ thuật canh tác của cây trồng cạn định hướng sẽ chuyển đổi trên đất lúa ở tỉnh Quảng Ngãi, đặc biệt là cây ngô lai (Sở Nông nghiệp và PTNT Quảng Ngãi, 2015b) [65]. Vì vậy, cần thiết phải có những nghiên cứu về giống mới và các biện pháp kỹ thuật canh tác cho cây ngô lai nói riêng và các cây màu khác nói chung để phục vụ cho việc chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa. Nhằm đa dạng hóa sản phẩm, đáp ứng nhu cầu tiêu thụ ngô trong nước, giảm áp lực về nước tưới, tăng thu nhập trên đơn vị diện tích trong điều kiện biến đổi khí hậu đang diễn ra ngày càng phức tạp như hiện nay là rất cần thiết và cấp bách.

1.3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÓ LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI

1.3.1. Kết quả nghiên cứu về chọn tạo giống ngô lai trên thế giới và ở Việt Nam

1.3.1.1. Kết quả nghiên cứu về chọn tạo giống ngô lai trên thế giới

Ngô được con người quan tâm, nghiên cứu tập trung từ thế kỷ thứ 18. Người đầu tiên nghiên cứu về ngô là Cotton Mather và ông đã phát hiện giới tính của cây ngô. Vào năm 1716, Mather đã quan sát thấy sự thụ phấn chéo ở ngô tại Massachusetts. Trên ruộng ngô vàng được trồng một hàng bằng giống đỏ và xanh da trời, ông nhận thấy giống ngô vàng có sự thay đổi về màu hạt gây ra bởi giống đỏ và xanh. Tám năm sau

công bố của Cotton Mather, Paul Dudley đã đưa ra nhận xét về giới tính ngô và cho rằng gió đã mang phấn ngô cho quá trình thụ tinh.

Năm 1812, John Lorain là một trong những chủ trang trại ở Pennsylvania đã biết lợi dụng những ưu việt của hỗn hợp các giống khác nhau trong sản xuất, thường là gieo 2 giống ngô xen kẽ nhau trong cùng lô ruộng thu được năng suất cao hơn (Bùi Mạnh Cường, 2007) [22].

Đến năm 1871, người đầu tiên phát hiện ưu thế lai ở ngô là Charles Darwin, từ thí nghiệm nhỏ trong nhà kính ông nhận thấy những cây giao phối phát triển cao hơn cây tự phối 20%. Darwin đã lai nhiều loài và giống cây, đến năm 1876 ông đã công bố kết quả trong tác phẩm “Những tác động của giao phối và tự phối trong thế giới thực vật”. Năm 1877, lần đầu tiên được William James Beal tiến hành nghiên cứu tại Học viện Nông nghiệp Michigan, ông đã tiến hành lai có kiểm soát giữa các giống ngô với mục đích tăng năng suất bởi ưu thế lai. Ông nói: *“Lai tạo cây trồng tuy còn phôi thai, song tôi tiên đoán trước rằng trong tương lai sẽ có những bước tiến vĩ đại theo hướng này cho lúa mì, yến mạch, ngô, rau, cây ăn quả và hoa - cây cảnh”* (Bùi Mạnh Cường, 2007) [22].

Sau một thời gian ngắn, G. H. Shull đã tiến hành nhiều thí nghiệm theo dõi các tính trạng như số hàng, chiều cao cây, tính nhiễm sâu bệnh và đã có nhận xét: “Bây giờ rõ ràng rằng tự phối chỉ đơn giản là làm thuần các dòng và rằng những so sánh của tôi không phải là giữa sự giao phối và tự phối, mà là giữa dòng thuần và con lai của nó”. Ông đã đóng góp thành tựu có ý nghĩa nhất cho nền nông nghiệp của thế kỷ 20 là sự phát triển ngô lai.

Đến năm 1905, Edward Murray East tiếp tục nghiên cứu cũng nhằm so sánh tác động tự phối và giao phối ngô, ông và Shull đều nhận thấy rằng tự phối làm suy giảm nhanh sức sống và giao phối thì khôi phục lại. East đã thấy được ý nghĩa to lớn của phương pháp lai giữa dòng thuần cho nền nông nghiệp và kích lệ sản xuất hạt lai F1. Ông đã phát minh ra phương pháp “lai kép” (double cross) vào năm 1917. Phát kiến này là một bước tiến rất quan trọng trong thực tế sản xuất, các nhà chọn giống nhanh chóng áp dụng chương trình phát triển dòng thuần và các tổ hợp lai kép mới. Từ đó lai kép được áp dụng rộng rãi ở các nước như Mỹ, Canada và châu Âu. Nhưng đến năm 60 của thế kỷ 20 đã phát triển được nhiều dòng thuần khoẻ và năng suất cao, đã tạo điều kiện để sử dụng lai đơn vào sản xuất thay thế lai kép, bởi lai đơn có độ đồng đều và cho năng suất cao hơn lai kép. Nên chỉ trong vòng 10 năm lai kép đã bị thay thế gần như hoàn toàn bởi lai đơn hoặc lai đơn cải tiến (Bùi Mạnh Cường, 2007) [22].

Tiến bộ khoa học về ngô lai được ứng dụng và mở rộng nhanh chóng ở Mỹ, sau đó ở các nước tiên tiến khác. Như vậy, trong những năm qua tiến bộ trong phát triển ngô lai đã thu được nhiều kết quả quan trọng: Như đã tạo ra số lượng dòng, tổ hợp lai lớn và vật liệu dùng trong chọn tạo dòng đã có sự thay đổi một cách cơ bản, trước

những năm 1960 vật liệu tạo dòng chủ yếu là các giống ngô thụ phấn tự do địa phương, giai đoạn 1960- 1980 vật liệu tạo dòng là các quần thể thụ phấn tự do cải tiến và một phần là giống tổng hợp. Đến thập niên 80 và những năm đầu thập niên 90, vật liệu tạo dòng thuần là các quần thể giống thụ phấn tự do cải tiến, giống tổng hợp và các tổ hợp lai kép. Còn từ cuối năm 1990 đến nay, vật liệu tạo dòng chủ yếu là các quần thể ưu tú giống tổng hợp, các tổ hợp lai kép, lai đơn (Duvick, 2001) [116].

Cùng với sự thay đổi vật liệu di truyền thì sự cải tiến di truyền của các nguồn vật liệu cũng được đẩy mạnh; như sử dụng kỹ thuật sinh học phân tử trong phân tích, đánh giá mức độ đa dạng di truyền của các vật liệu trợ giúp công việc phân nhóm ưu thế lai, lập bản đồ di truyền của một số tính trạng quan trọng trên cơ sở đó phân loại vật liệu và chọn lọc một số tính trạng mong muốn. Sử dụng kỹ thuật sinh học phân tử và tái tổ hợp AND trong công tác đánh giá khả năng chống chịu sâu bệnh, chống hạn, chống đổ, chua phèn. Nhờ thế, ngày nay vật liệu sử dụng trong chọn tạo giống ngô đã được cải tiến tăng khả năng kết hợp về năng suất, chất lượng, tăng khả năng chống chịu và có tính thích ứng rộng.

Nhờ vậy, các giống ngô lai đơn thế hệ mới có những đặc điểm nổi bật là năng suất cao, chống chịu tốt với các điều kiện ngoại cảnh bất thuận như nắng nóng, hạn, chống đổ, ít bị nhiễm sâu bệnh, có khả năng trồng mật độ cao từ 8- 9 vạn cây/ha, năng suất đại trà đạt trên 10 tấn/ha. Ngày nay các công ty đa quốc gia còn đưa ra các giống ngô chuyển gen kháng sâu đục thân, kháng thuốc trừ cỏ như: NK67Bt/GT, NK7328Bt/GT, NK67GT và NK7328GT của Công ty Syngenta; giống B265R và B265G của Công ty Bioseed,... Việc sử dụng các công nghệ nuôi cấy bao phấn, nuôi cấy noãn chưa thụ tinh hoặc sử dụng cây kích tạo đơn bội để tạo ra các dòng thuần nhanh chóng hơn, rút ngắn quá trình chọn tạo giống ngô lai.

1.3.1.2. Kết quả nghiên cứu về chọn tạo giống ngô lai ở Việt Nam

Nghiên cứu ngô lai ở Việt Nam đã bắt đầu từ những năm 1970. Tuy nhiên vào những năm 1990 ngô lai mới thực sự có chỗ đứng ở nước ta. Đây thực sự là một thành công lớn trong lĩnh vực nghiên cứu nông nghiệp của Việt Nam. Việt Nam cũng đã phải trải qua việc sử dụng các giống ngô lai không quy ước (*Nonconventional Hybrids*) như: giống LS-3, LS-5 là giống chín sớm, có TGST 75- 80 ngày, tiềm năng năng suất 4 - 5 tấn; LS-7, LS-8 là giống chín muộn có TGST 100- 105 ngày, tiềm năng năng suất 6 - 8 tấn (Trần Hồng Uy, 2012) [91].

Theo tác giả Trần Kim Định và cs (2015) [27], các giống cải thiện và lai không qui ước có vai trò quan trọng trong giai đoạn sản xuất còn chưa phát triển. Sau năm 1975 các giống ngô được Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam phát triển bằng phương pháp cải tiến quần thể gồm có Thái sớm, Đà Lạt 11, HL24, HL36. Các giống này cùng với giống TSB1 (gốc là Suwan1) đã có vai trò quan trọng trong sản

xuất ngô ở các tỉnh phía Nam. Trong khoảng thời gian rất ngắn, từ năm 2000 đến 2005 hai giống lai không qui ước LS8, BL8 đã được ứng dụng rất nhanh trong sản xuất và phải nhường chỗ cho giống ngô lai đơn kể từ năm 2007. Các giống cải thiện và lai không qui ước có tiềm năng năng suất hạn chế nhưng dễ trồng, giá hạt giống rất thấp là lựa chọn thích hợp cho giai đoạn phát triển của những năm đầu sau 1975, tương tự với các nước khác trong khu vực.

Chỉ trong vòng hơn 10 năm (1990 - 2005), nước ta đã tạo ra nhiều giống lai quy ước (*Conventional Hybrids*) có năng suất, chất lượng không thua kém các giống lai nước ngoài. Các giống lai như: LVN1, LVN2 là giống chín sớm, có TGST 75 - 80 ngày, tiềm năng năng suất 5 - 6 tấn; LVN6, LVN11, LVN12, LVN20 là giống chín trung bình, có TGST 90 ngày, tiềm năng năng suất 6- 10 tấn; LVN10, LVN5, LVN19 là giống chín muộn, có TGST 100 - 110 ngày, tiềm năng năng suất từ 10 - 12 tấn đã góp phần quyết định đến năng suất ngô của Việt Nam trong giai đoạn này (Trần Hồng Uy, 2012) [91].

Năm 2002, Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống cây trồng Trung ương (nay là Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia) đã tiến hành khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng 43 giống ngô mới nguồn gốc lai tạo trong nước và một số giống nhập nội ở các tỉnh phía Bắc, kết quả là các giống ngô đã khảo nghiệm có triển vọng được đề nghị mở rộng diện tích sản xuất thử để khu vực hoá và công nhận chính thức là: nhóm chín sớm, nhóm chín muộn, nhóm chín trung bình (Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống cây trồng Trung ương, 2003) [84].

Giai đoạn 2003 đến nay, thông qua dự án “Phát triển giống ngô chịu hạn nhằm cải thiện thu nhập cho nông dân vùng Đông Nam Châu Á” (AMNET), chúng ta đã thu thập được một số nguồn nguyên liệu mới từ CIMMYT và các nước trong khu vực, phục vụ cho công tác tạo giống ngô lai. Nhiều giống lai có thời gian sinh trưởng khác nhau được chọn tạo bằng phương pháp truyền thống và công nghệ sinh học đã được áp dụng vào sản xuất ở tất cả các vùng sinh thái trong cả nước. Nhờ nguồn nguyên liệu tạo dòng khá phong phú và được thử nghiệm trong nhiều điều kiện sinh thái mùa vụ khác nhau nên các giống ngô lai mới tạo ra có nhiều ưu thế như: chống đổ, ít nhiễm sâu bệnh, chất lượng tốt, mẫu mã đẹp, năng suất cao, thời gian sinh trưởng ngắn, thích nghi với nhiều vùng sinh thái khác nhau như VN8960, LCH9, LVN14, LVN99, LVN61, LVN66, LVN154.

Cùng với phương pháp chọn tạo giống truyền thống thì việc ứng dụng công nghệ sinh học tuy chỉ mới bắt đầu 10 năm trở lại đây nhưng đã thu được kết quả bước đầu đáng khích lệ. Theo tác giả Bùi Mạnh Cường, Viện Nghiên cứu Ngô đã ứng dụng thành công kỹ thuật tạo dòng thuần trên cơ sở nuôi cấy bao phấn, đã tạo ra được 140 dòng thuần có triển vọng trong lai tạo giống ngô lai tạo năng suất cao. Sử dụng chỉ thị phân tử trong phân tích đa dạng di truyền, phân nhóm ưu thế lai góp phần nâng cao

hiệu quả công tác lai tạo. Chọn tạo thành công giống ngô chịu bệnh khô vằn. Bước đầu phân lập gen dehydrin ở ngô, tạo điều kiện trong đánh giá khả năng chịu hạn của các nguồn vật liệu, góp phần chọn tạo giống ngô năng suất cao chống chịu tốt. Lai tạo và chuyển giao thành công giống ngô LVN145, LVN885, VN154, VN172 (Bùi Mạnh Cường và cs, 2016) [24].

Theo tác giả Phan Xuân Hào (2016) [36], đã tiến hành phân tích đa dạng di truyền tập đoàn dòng bằng kỹ thuật SSR, đã phối hợp chỉ thị phân tử đánh giá đặc điểm năng suất của một số tổ hợp ngô lai,... Trong tương lai gần, các kỹ thuật mới này sẽ ngày càng có vai trò quan trọng hơn trong việc kết hợp với phương pháp chọn tạo giống truyền thống để tạo ra những giống ngô lai tốt. Để tạo các giống có khả năng chống chịu với điều kiện bất thuận đã đạt được kết quả, trong đó đáng chú ý nhất là cây ngô biến đổi gen kháng sâu đục thân, kháng vi rút, chịu thuốc trừ cỏ, chịu hạn.

Theo tác giả Trần Kim Định và cs (2015) [27], nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học để phát triển giống ngô đang là phong trào mạnh trên thế giới nhưng rất ít được ứng dụng ở các đơn vị phía Nam. Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam đã thực hiện một đề tài mới từ năm 2009 - 2011 và bước đầu có kết quả rất khích lệ. Bắt đầu với 62 dòng thuần được phân lập chủ yếu từ các nguồn gen chịu hạn ở mức độ khác nhau, nội dung nghiên cứu xoay quanh việc sử dụng các dòng thuần này để phát triển giống chịu hạn với việc ứng dụng kỹ thuật phân tử và truyền thống.

Theo tác giả Trần Kim Định và cs (2015) [27], kết quả nghiên cứu về xây dựng bản đồ QTLs (quantitative trait loci) các tính trạng liên quan tính chịu hạn, đã xác định được tổ hợp lai VK1 x NK67-2 đã được chọn và phát triển thành giống ngô lai mới MN-1, được công nhận cho sản xuất thử từ năm 2012 và đang tiến hành thử tục đề nghị công nhận chính thức vào cuối năm 2015. Giống MN-1 có tiềm năng năng suất tương đương giống NK66 của Công ty Syngenta nhưng chín sớm hơn 5 ngày và chịu hạn khá hơn đang được triển khai nhiều ở những vùng hay bị hạn thuộc các tỉnh Tây Nguyên.

Tại Quảng Ngãi, các giống ngô lai LVN4, LVN9, LVN10, ... đã được trồng phổ biến trong sản xuất từ những năm 2000, cho năng suất trung bình 5- 6 tấn/ha. Trong những năm gần đây một số giống mới của Viện Nghiên cứu Ngô được trồng như: LVN61, LVN14, LVN146 và VN8960 đã cho năng suất cao 7- 8 tấn/ha và có khả năng chịu hạn tốt. Bên cạnh đó các giống của Công ty đa quốc gia như: 30D55, 30Y87, NK54, NK67, Bioseed 9898, B265, B21, CP333, CP888, PAC339 của các công ty Pioneer, Monsanto, Syngenta, Bioseed, CP Việt Nam và Advanta cũng cho năng suất cao 8- 10 tấn. Như vậy, trong hơn hai thập kỷ qua, những tiến bộ kỹ thuật trong công tác chọn tạo giống ngô lai mới được đưa vào sản xuất góp phần không nhỏ trong việc tăng năng suất và sản lượng ngô nước ta.

Như vậy, từ các nghiên cứu trên cho thấy, giống ngô được đánh giá là biện pháp quan trọng hàng đầu để thúc đẩy sản xuất ngô phát triển, làm tăng năng suất và sản lượng. Tuy nhiên, giống chỉ phát huy hết tiềm năng ở môi trường đất đai, khí hậu phù hợp và biện pháp canh tác hợp lý. Vì vậy, việc nghiên cứu tuyển chọn, đánh giá các giống trong hệ thống khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng (VCU) Quốc gia ở các vùng sinh thái khác nhau và thực hiện khảo nghiệm sản xuất trên đồng ruộng của nông dân, nhằm lựa chọn giống tốt, thích hợp cho sản xuất là vô cùng quan trọng. Đồng thời nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác như mật độ gieo trồng, liều lượng phân bón thích hợp,... cho từng giống ngô là rất cần thiết.

1.3.2. Kết quả nghiên cứu mật độ trồng ngô trên thế giới và ở Việt Nam

Trong số các loài cây trồng nông nghiệp chủ lực, ngô có thể là một cây trồng thể hiện những gia tăng lớn nhất về năng suất trong 50 năm qua (Russell, 1991) [141]. Sự gia tăng về năng suất hạt trên ngô là do tập quán sản xuất được cải thiện, chẳng hạn như độ màu mỡ của đất cao hơn, kiểm soát cỏ dại tốt hơn, mật độ cây trồng tăng và khoảng cách hàng hẹp cùng với việc sử dụng các giống ưu thế lai. Những cải thiện về năng suất ngô trong 75- 80 năm qua là do những thành tựu về di truyền chọn giống và do áp dụng các kỹ thuật quản lý nông học tiên tiến trong sản xuất. Trong đó, di truyền chọn giống đóng góp 50- 70% trong việc cải thiện năng suất và 30- 50% được quyết định bởi kỹ thuật quản lý nông học (Duvick, 2001) [116]. Những kỹ thuật quản lý này bao gồm việc kiểm soát dịch hại, kỹ thuật bón phân và biện pháp làm đất cộng với việc gieo trồng ở mật độ cao (Duvick, 2001) [116]; Tollenaar and Lee (2002) [149]; Kucharik (2008) [128]. Mật độ là một biện pháp kỹ thuật quan trọng, nó phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên, dinh dưỡng, đặc điểm của giống... Các tác giả sinh thái học đã nghiên cứu mối quan hệ giữa năng suất và quần thể ruộng cây trồng và đều cho rằng: các giống khác nhau phản ứng với mật độ khác nhau, việc tăng mật độ ở một giới hạn nhất định thì năng suất tăng còn tăng quá năng suất giảm xuống. Quan hệ giữa mật độ và năng suất cây lấy hạt là quan hệ parabol, tức là mật độ lúc đầu tăng thì năng suất tăng nhưng nếu tiếp tục tăng mật độ quá thì năng suất lại giảm.

1.3.2.1. Kết quả nghiên cứu mật độ trồng ngô trên thế giới

Trên thế giới mật độ và khoảng cách trồng là vấn đề được nghiên cứu nhiều và sâu nhất trong các biện pháp kỹ thuật canh tác ngô, đặc biệt là ngô lai. Rất nhiều thí nghiệm liên quan đến mật độ và khoảng cách ở vành đai ngô nước Mỹ và nhiều khu vực trên thế giới đã được nghiên cứu. Theo Minh Tang Chang và Peter, L.K. (2005) [131], năng suất ngô của Mỹ trong hơn 40 năm qua tăng thêm do đóng góp của nhiều yếu tố, trong đó giống lai đơn đóng góp 58%, mật độ gieo trồng đóng góp 21% và thu hẹp khoảng cách hàng đóng góp 5%. Theo Hallauer (1991) [121], các giống ngô lai mới tạo ra hiện nay có khả năng chịu được mật độ cao gấp 2- 3 lần và có tiềm năng năng suất cao hơn hẳn so với các giống lai tạo ra cách đây 50 năm.

Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ đối với năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của các giống ngô lai có thời gian sinh trưởng khác nhau, kết quả cho thấy năng suất hạt, khối lượng 1.000 hạt, năng suất sinh học đạt cao nhất ở giống chín muộn, trong khi chỉ số thu hoạch đạt cao nhất ở giống chín trung bình và chín sớm. Đối với mật độ trồng, năng suất hạt đạt cao nhất ở giống chín muộn với mật độ 75.000 cây/ha, giống chín trung bình có năng suất cao nhất khi trồng với mật độ 85.000 cây/ha trong khi đối với giống chín sớm, năng suất đạt cao nhất khi trồng ở mật độ 95.000 cây/ha. Nhìn chung, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê đối với chỉ tiêu năng suất của các giống lai có thời gian sinh trưởng khác nhau và ở các mật độ trồng (Smith .O.S *et al.*, 1990) [146].

Ở Argentina đã công bố kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách hàng gieo 35cm và 70cm với cùng mật độ 7,6 vạn cây/ha ở 2 giống ngô lai DK636 và DK639 trong 2 năm 1996 và 1997 cho thấy: Trong điều kiện gieo hàng hẹp (35cm) năng suất cao hơn hẳn so với khoảng cách truyền thống (Barbieri, P.A *et al.*, 2000) [98].

William D. Widdicombe and K.D. Thelen (2002) [155], đã làm thí nghiệm với 4 giống ngô khác nhau về thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, kiểu bắp và góc lá tại 6 địa điểm ở vành đai ngô nước Mỹ vào năm 1998- 1999 với 5 mật độ 5,6 - 9 vạn cây/ha và khoảng cách hàng là 38 cm, 56 cm và 76 cm đã rút ra các kết luận: năng suất đạt cao nhất ở khoảng cách hàng 38 cm và mật độ 9 vạn cây/ha.

Tại Mỹ, kết quả nghiên cứu của Sener ở Đại học Nebraska (Sener *et al.*, 2004) cho thấy: năng suất cao nhất (14 tấn/ha) thu được ở khoảng cách hàng 45 - 50 cm và mật độ 9,0 - 10,0 vạn cây/ha. Hiện tại ở Mỹ ngô lai được trồng phổ biến ở mật độ 8,0 - 8,5 vạn cây/ha, khoảng cách hàng là 40, 50 và 75cm; nhiều diện tích được trồng theo hàng kép với hàng hẹp 18- 21 cm năng suất cao hơn hẳn so với mật độ và khoảng cách truyền thống (dẫn theo Phan Xuân Hào, 2008) [34].

Walters D.T *et al.*, (2004) [154], cho biết từ năm 1999- 2004 một nhóm nghiên cứu thuộc trường Đại học Tổng hợp Nebraska đã tìm hiểu vấn đề về tiềm năng năng suất ngô khi nghiên cứu trồng ngô ở 3 mật độ: 33, 37 và 44 ngàn cây/ha; kết quả cho thấy: trong năm 2000 và 2003 năng suất tối đa của ngô đạt được ở mật độ 37 ngàn cây/ha, còn năm 1999, 2001, 2002 và 2004 cho năng suất tối đa ở mật độ 44 ngàn cây/ha với điều kiện quản lý dinh dưỡng chuyên sâu.

Tại vùng Simnic, Rumani trong 2 năm 2009 và 2010 nghiên cứu về mật độ gieo trồng với các giống ngô lai và 3 mật độ: 40.000 cây/ha, 50.000 cây/ha và 60.000 cây/ha. Kết quả cho thấy mật độ gieo trồng 60.000 cây/ha cho năng suất cao nhất 8.190 kg/ha, tiếp theo là mật độ 50.000 cây/ha năng suất đạt 7.570 kg/ha và cuối cùng là mật độ 40.000 cây/ha năng suất đạt 7.430 kg/ha (Borleanu, 2010) [104].

Nghiên cứu ảnh hưởng của khoảng cách trồng và giống đến sinh trưởng, phát triển của cây ngô được thực hiện trên 4 giống ngô (Suwan- 1- SR, ACR97, BR9922-DMRSF2 và AMATZBRC2WB) tại Nigeria từ tháng 3 đến tháng 12 năm 2008, 2009 cho thấy: giống BR9922- DMRSF2 tỏ ra xuất sắc với số bắp trên cây là 1,7 ở cả hai năm 2008 và 2009, chiều dài bắp là 27,7 cm và 26,7 cm tương ứng với năm 2008 và 2009. Năng suất hạt thu được năm 2008 là 4,7 tấn/ha và 4,9 tấn/ha trong 2009, số hạt/bắp là 467,7 hạt năm 2008 và 463,9 hạt năm 2009. Trồng ở khoảng cách 75cm x 15 cm cho số bắp/cây cao nhất (1,9 bắp/cây trong cả hai năm 2008, 2009). Năng suất thu được ở khoảng cách này là 5,0 tấn/ha trong năm 2008 và 5,2 tấn/ha trong năm 2009, chiều dài bắp 18,6 cm trong năm 2008 và 20,1 cm trong năm 2009, số hạt/ bắp là 363,0 hạt/bắp trong năm 2008 và 369,0 hạt/bắp trong năm 2009 (Enujeke, 2013) [118].

Việc năng suất tăng ở khoảng cách hàng hẹp so với hàng rộng, đặc biệt ở mật độ cao, được giải thích là do tiếp nhận năng lượng mặt trời tốt hơn, giảm bốc hơi nước và hạn chế cỏ dại phát triển do sớm che phủ mặt đất. Theo Dahmardeh M., (2010) [113] tính toán rằng, với cùng mật độ thì năng lượng cho quang hợp sẽ lớn hơn 15- 20% khi giảm khoảng cách hàng từ 102 cm xuống 60 cm, từ đó, tỷ số bức xạ thật ở mặt đất so với trên cây trồng giảm khi khoảng cách hàng tăng, năng suất và hiệu suất sử dụng nước tăng khi khoảng cách hàng giảm. Prasad and Krishnamarthy (1990) [140] thì cho rằng tăng mật độ làm cho năng suất hạt tăng, nguyên nhân do diện tích lá cao hơn đặc biệt lá ở tầng trên, những lá dưới mọc thẳng hơn và không ảnh hưởng tới lá trên.

1.3.2.2. Kết quả nghiên cứu mật độ trồng ngô ở Việt Nam

Khái niệm mật độ khoảng cách thích hợp có thể hiểu là sự lựa chọn khoảng cách trồng phù hợp để cây ngô trên ruộng sinh trưởng phát triển tốt, ít bị nhiễm sâu bệnh, thu được năng suất cao nhất trên một đơn vị diện tích (Nguyễn Thế Hùng, 2001) [40].

Giải quyết tốt vấn đề mật độ là giải quyết mối quan hệ giữa sinh trưởng và phát triển của từng cá thể và quần thể cây ngô nhằm tạo điều kiện cho quần thể cây ngô khai thác tốt nhất khoảng không gian (ánh sáng, không khí) và mặt đất (nước và dinh dưỡng khoáng) để thu được năng suất cao nhất (Đình Thế Lộc và cs, 1997) [46]. Xác định mật độ thích hợp cho mỗi loại cây là biện pháp kỹ thuật quan trọng trong tăng năng suất và hiệu quả kinh tế cao (Tạ Thu Cúc và cs, 2000) [11]. Xác định khoảng cách, mật độ cho một giống là điều khiển sự sinh trưởng của cá thể và quần thể, làm cho cây lợi dụng tốt nhất các điều kiện dinh dưỡng, nước trong đất và ánh sáng mặt trời. Khoảng cách, mật độ phụ thuộc vào đặc điểm của giống, thời vụ trồng và phân bón (Tạ Thu Cúc và cs, 2000) [11].

Ở Việt Nam, có nhiều nghiên cứu về mật độ và khoảng cách gieo trồng ngô được các nhà khoa học nghiên cứu từ rất sớm và đã được áp dụng vào sản xuất. Chúng ta luôn có quan niệm: Mật độ trồng gắn liền với đặc điểm của giống, điều kiện sinh thái và mùa vụ, khả năng đầu tư của nông dân ở từng vùng cụ thể (Ngô Hữu Tình, 1987) [70].

Những năm 1984- 1986, Trung tâm Nghiên cứu và sản xuất giống ngô sông Bôi đã trồng giống ngô MSB49 ở các mật độ 9,52 vạn cây/ha (70 x 15cm), 7,14 vạn cây/ha (70 x 20cm) và 5,7 vạn cây/ha (70 x 25cm) với mức phân bón 120 N: 80 P₂O₅: 40 K₂O kg/ha. Kết quả cho thấy: ở mật độ 9,52 vạn cây/ha cho năng suất cao nhất (55,3 tạ/ha) và ở mật độ 5,7 vạn cây/ha cho năng suất thấp nhất. Tuy nhiên, sự sai khác về năng suất giữa các công thức không đáng kể (Ngô Hữu Tinh, 1987) [70].

Đề tăng mật độ từ trước đến nay ở Việt Nam thường chỉ quan tâm giảm khoảng cách giữa các cây trong 1 hàng trên cơ sở cố định khoảng cách hàng (Phan Xuân Hào, 2008) [34]. Các nhà khoa học đã đi đến thống nhất khoảng cách tốt nhất giữa các hàng trong trồng ngô là 70 cm, có xu hướng cố định khoảng cách giữa các hàng, điều chỉnh thay đổi mật độ giữa các cây trong hàng (Nguyễn Thế Hùng, 2001) [40].

Điều đáng nói ở đây là các nghiên cứu về khoảng cách hàng chưa được thực hiện ở ta, kể cả giống thụ phấn tự do và giống lai, mà chỉ dựa theo khuyến cáo của CIMMYT là 70- 75 cm (Phan Xuân Hào, 2008) [34]. Quy trình kỹ thuật thâm canh ngô lai chưa dựa trên cơ sở nghiên cứu trong thực tế cho phù hợp với điều kiện cụ thể của từng vùng sinh thái trồng ngô. Mật độ, cũng khuyến cáo dựa vào thời gian sinh trưởng, mùa vụ, đặc điểm hình thái như chiều cao cây, bộ lá (dài ngày, cao cây, lá rậm... thì trồng thưa; ngắn ngày, thấp cây, lá thoáng hoặc đứng... thì trồng dày, mà chưa có một nghiên cứu cụ thể về các vấn đề trên ở điều kiện nước ta (Phan Xuân Hào, 2008) [34].

Quy trình trồng ngô trước năm 2006 ở Việt Nam được khuyến cáo với mật độ 4,8- 6,2 vạn cây/ha và khoảng cách hàng cố định là 70 cm (Cục trồng trọt, 2006) [16]. Đến năm 2006, Bộ Nông nghiệp và PTNT đã ban hành “Hướng dẫn quy trình kỹ thuật thâm canh ngô lai đạt năng suất trên 7 tấn/ha ở các tỉnh miền Bắc” (Cục Trồng trọt, 2006) [16]. Trong đó khuyến cáo, với các giống dài ngày nên trồng với mật độ 5,5- 5,7 vạn cây/ha, các giống ngắn và trung ngày trồng 6,0- 7,0 vạn cây/ha với khoảng cách giữa các hàng là 60- 70 cm. Tuy vậy, ở nhiều nơi bà con nông dân chưa trồng đạt mật độ khuyến cáo, có nơi chỉ đạt khoảng 3 vạn cây/ha (1 sào Bắc bộ chỉ đạt 1.200- 1.300 cây). Đây là nguyên nhân chính dẫn đến năng suất ngô trong sản xuất của nước ta chỉ mới đạt 30- 40 % so với tiềm năng trong thí nghiệm (trong điều kiện thí nghiệm nhiều giống đã đạt năng suất 12- 13 tấn/ha (Phan Xuân Hào, 2007) [33].

Kết quả của các thí nghiệm trong dự án Quản lý dinh dưỡng cho ngô theo vùng đặc thù của Viện Dinh dưỡng cây trồng Quốc tế, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Trường Đại học Cần Thơ và một số Viện khác thực hiện từ năm 2005 cho thấy: cùng một mật độ 6,7 vạn cây/ha nhưng khoảng cách 50 x 30 cm cho năng suất cao hơn ở khoảng cách 75 x 20cm. Tại Hội thảo quốc tế thuộc dự án “Quản lý dinh dưỡng theo vùng đặc thù cho ngô ở Việt Nam” (7- 9/8/2006 tại Hà Nội) đã kết luận ở vụ Đông Xuân 2005- 2006, tại An Giang và Trà Vinh khi tăng mật độ từ 6,7 vạn cây/ha lên 7,4 vạn cây/ha

(ở khoảng cách hàng 75cm) thì năng suất ngô tăng lên khoảng 0,4 tấn/ha; cùng mật độ 6,7 vạn cây/ha nhưng khoảng cách 50 cm cho năng suất cao hơn rõ rệt so với khoảng cách 75 cm (Phạm Sỹ Tân và Trịnh Quang Khuông, 2006) [68].

Tác giả Phan Xuân Hào (2007) [33], đã nghiên cứu mật độ và khoảng cách trồng của 7 giống ngô: Trong đó LVN9, LVN184, LVN99, LVN145 là các giống ngắn ngày, lá đứng và thoáng; LVN4, LVN45 là giống trung ngày có tán ngang và LVN10 là giống dài ngày, cao cây. Các giống ngắn ngày, lá đứng được trồng với 5 mật độ: 5, 6, 7, 8 và 9 vạn cây/ha. Các giống trung và dài ngày được trồng với 4 mật độ: 5, 6, 7 và 8 vạn cây/ha. Mỗi mật độ được trồng với 3 khoảng cách giữa các hàng là 50cm, 70cm và 90cm. Kết quả cho thấy năng suất tăng khi tăng mật độ trồng. Năng suất cao nhất đạt được ở mật độ 9 vạn cây/ha và thấp nhất ở mật độ 5 vạn cây/ha. Trong cùng mật độ, năng suất trung bình của 7 giống đạt cao nhất ở khoảng cách giữa các hàng 50 cm (8.511 kg/ha) rồi đến khoảng cách giữa các hàng 70 cm (7.630 kg/ha) và thấp nhất ở khoảng cách giữa các hàng 90cm (7.308 kg/ha). Trong 7 giống thí nghiệm 6 giống thuộc nhóm ngắn ngày và trung ngày cho năng suất cao nhất ở mật độ 8 vạn cây/ha, khoảng cách 50 x 25cm. Riêng giống LVN10, dài ngày, cao cây cho năng suất cao nhất ở khoảng cách 50 x 28cm, tương ứng với mật độ 7 vạn cây/ha.

Vụ xuân 2009, thí nghiệm tại Viện Nghiên cứu Ngô với 5 giống LVN4, LVN10, LVN45, LVN99 và LVN184 cũng cho kết quả tương tự. Năng suất trung bình của 5 giống ở 5 mật độ 5, 6, 7, 8, 9 vạn cây/ha đạt cao nhất với khoảng cách giữa các hàng là 50cm (8,29 tấn/ha) vượt 9,6% so với khoảng cách giữa các hàng 70cm (7,56 tấn/ha) và vượt 11,4% so với khoảng cách hàng 90cm (7,29 tấn/ha). Bốn giống cho năng suất cao nhất ở mật độ 8 vạn cây/ha và khoảng cách hàng 50cm. Riêng giống LVN10 cho năng suất cao nhất ở mật độ 7 vạn cây/ha với khoảng cách hàng 50cm (Viện Nghiên cứu Ngô, 2009) [95].

Tác giả Phan Xuân Hào (2009) [35], khẳng định sản lượng ngô Việt Nam có thể tăng thêm khoảng 1 triệu tấn so với hiện nay mà không cần tăng diện tích, nếu giải pháp trồng theo khoảng cách hàng hẹp hoặc hàng kép (dưới 40 và 70cm) với mật độ khoảng 7, 8 vạn cây/ha được áp dụng rộng rãi, đồng thời thực hiện nghiêm túc các giải pháp kỹ thuật đã được khuyến cáo từ trước đến nay.

Theo tác giả Dương Thị Nguyên (2011) [54], giống ngô lai NL36 trồng với mật độ 7,1 vạn cây/ha và khoảng cách 50 x 28cm là hợp lý và cho năng suất cao trên 80 tạ/ha tại tất cả các địa điểm thí nghiệm tại tỉnh Thái Nguyên, Bắc Kạn và Phú Thọ.

Ở Đông Nam bộ kết quả nghiên cứu của Viện Nghiên cứu Ngô trong 3 năm (2007- 2009) với 3 giống ngô LVN61, VN8960 và C919 cho thấy tất cả các giống ở mật độ 7,1 vạn cây/ha và khoảng cách hàng 50cm cho năng suất cao nhất (Viện Nghiên cứu Ngô, 2010) [96].

Tác giả Lê Văn Hải (2011) [31], nghiên cứu với giống ngô lai LVN66 cho thấy ở mật độ 7,1 vạn cây/ha với khoảng cách 50cm × 28cm cho năng suất cao hơn 46,1- 57,6 % so với mật độ 5,7 vạn cây/ha với khoảng cách 70cm × 25cm. Ở cùng khoảng cách hàng (50 cm hoặc 70cm) năng suất giống LVN66 đạt cao nhất ở mật độ 7,1 vạn cây/ha. Khi thu hẹp khoảng cách hàng từ 70cm xuống 50cm, năng suất giống LVN66 tăng 9,3- 18,6 %.

Theo tác giả Đinh Văn Phóng và cs (2013b) [58], tiến hành thí nghiệm để xác định khoảng cách hàng phù hợp cho giống ngô lai trung ngày CP 333 trên đất xám bạc màu Bắc Giang. Kết quả cho thấy, trồng giống ngô CP 333 với khoảng cách hàng 50cm, mật độ thích hợp là 7 vạn cây/ ha.

Theo tác giả Lê Quý Tường (2003) [86], trên đất phù sa cổ ở vùng Duyên hải Nam Trung bộ, kết quả thí nghiệm trong các năm 1999- 2001 đối với giống ngô LVN4 cho thấy ở mật độ 6,3 vạn cây/ha (80cm x 20cm x 1 cây) trong vụ ĐX và mật độ 5,7 vạn cây/ha (70cm x 25cm x 1 cây) trong vụ HT cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất.

1.3.3. Kết quả nghiên cứu phân bón cho cây ngô trên thế giới và ở Việt Nam

Phân bón là nguồn thức ăn, là nguồn dinh dưỡng chủ yếu cho cây trồng, muốn cây trồng có năng suất cao và chất lượng tốt nhất thiết phải bón phân. Tuy vậy, hiệu quả của phân bón cao hay thấp còn liên quan đến nhu cầu dinh dưỡng của cây và đặc điểm của đất (Nguyễn Mạnh Hùng và Nguyễn Mạnh Chinh, 2017) [38]. Đối với cây ngô, trong các biện pháp thâm canh tăng năng suất thì phân bón giữ vai trò quan trọng nhất. Phân bón ảnh hưởng tới 30,7 % năng suất ngô còn các yếu tố khác như mật độ cây, cỏ dại, đất canh tác có ảnh hưởng ít hơn (Berzenyi, 1996) [2]. Phân bón có vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây ngô, nó cần thiết cho suốt quá trình phát triển, từ giai đoạn cây con cho đến lúc thu hoạch. Các yếu tố dinh dưỡng trong phân bón cung cấp cho cây ngô có vai trò khác nhau, với hàm lượng khác nhau trong quá trình sinh trưởng, phát triển.

1.3.3.1. Kết quả nghiên cứu phân bón cho cây ngô trên thế giới

Theo FAO trong thập niên 1969- 1979 trên phạm vi toàn thế giới, trung bình phân bón quyết định 50% năng suất cây trồng, cứ bón 1 tấn các chất dinh dưỡng nguyên chất chính thì sản xuất được 10 tấn hạt ngũ cốc. Ở các nước có hệ thống nông nghiệp phát triển trong hơn 100 năm gần đây (từ khi bắt đầu sử dụng phân bón hóa học) hơn 60% năng suất cây trồng tăng là nhờ sử dụng phân bón.

Ngô là loại cây có khả năng tạo ra một khối lượng lớn chất khô trong một vụ trồng, do vậy, cây ngô cần một lượng chất dinh dưỡng. Trong các chất dinh dưỡng thì đạm là yếu tố được cây ngô sử dụng nhiều nhất. Các giống ngô lai khác nhau có thể sử dụng phân đạm ở mức độ khác nhau, để có năng suất cao cần phải cung cấp một lượng lớn phân bón, đặc biệt là đạm (Debreczeni, 2000) [114].

Khi nghiên cứu về vai trò của đạm đối với cây trồng nói chung, với cây ngô nói riêng, nhiều tác giả đã chỉ rõ: Đạm tham gia cấu tạo nên cơ thể thực vật, là nguyên tố cấu thành của tất cả các bộ phận sống. Đạm có trong protein, điều tiết các hoạt động sống của cây, tham gia vào các chất kích thích sinh trưởng, vitamin, đạm có hoạt tính sinh học cao, làm tăng hay giảm các hoạt động sinh lý của cây. Người ta còn thấy đạm có trong các enzym xúc tác các quá trình biến đổi sinh hóa trong cơ thể cây. Đặc biệt đạm có mặt trong diệp lục tố, vì thế ngô được bón đạm sẽ xúc tiến mạnh phát triển rễ, thân, lá, chất khô, tạo khả năng quang hợp tối đa và tích lũy nhiều vào hạt. Đạm làm cho bắp ngô to, nhiều hạt, tạo ra năng suất sinh học và hạt cao.

Việc xác định lượng đạm bón một cách hợp lý nhằm tối ưu hóa được năng suất thu hoạch và hiệu quả sử dụng đạm là phần quan trọng nhất của quản lý dinh dưỡng đạm. Tuy nhiên, việc quyết định liều lượng bón thích hợp trước gieo trồng hoặc ngay ở đầu vụ là đặc biệt khó khăn (Stewart and Gordon, 2008) [147]. Trong thực tế, một số nông dân vẫn tin rằng cây trồng cho năng suất cao đòi hỏi một lượng rất lớn phân đạm. Do đó nông dân có xu hướng sử dụng lượng đạm khá dư thừa để tối đa hóa năng suất (Cui *et al.*, 2010) [111]. Trong trường hợp này, lượng N bón thường vượt quá nhu cầu của cây, thậm chí trong đất thường hình thành vùng đạm nitrat gây tổn thương cho cây trồng. Bên cạnh đó, việc bón dư thừa đạm làm tăng việc rửa trôi nitrat và làm ô nhiễm nước ngầm (Piccini *et al.*, 2016) [139]. Để hạn chế các vấn đề về ô nhiễm môi trường và hiệu quả kinh tế thấp do sự gia tăng chi phí sản xuất, thì phải nâng cao hơn nữa sản xuất lương thực bằng cách tăng hiệu quả sử dụng đạm hơn là tăng số lượng đạm sử dụng (Chen *et al.*, 2011) [108].

Việc đánh giá đúng được mối quan hệ giữa nhu cầu hấp thu đạm với năng suất hạt là cần thiết để xây dựng phương thức quản lý phân bón và chính sách nông nghiệp nhằm tối ưu hóa việc sử dụng đạm để tăng năng suất hạt. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, trong nhiều thập kỷ gần đây, năng suất ngô tăng lên có liên quan chặt chẽ đến việc tăng lượng đạm cung cấp cho cây ngô (Sinclair and Muchow, 1995) [145].

Tại Thái Lan, từ 1995- 1997 nghiên cứu liều lượng đạm từ 80- 160 kgN/ha với 2 giống thụ phấn tự do (Suwan1, La Posta Sequia) và 2 giống ngô lai (KTX2602 và DK888) trong điều kiện gập hạn trước trổ. Kết quả cho thấy các giống ngô ở điều kiện hạn đạt năng suất cực đại ở mức bón 80 kg N/ha, trong khi mức 160 kg N/ha cho năng suất cao nhất ở điều kiện tưới đủ nước, như vậy liều lượng đạm thích hợp còn phụ thuộc vào độ ẩm đất trồng trọt (Moser *et al.*, 2006) [133].

Các nghiên cứu về hiệu suất bón đạm cho cây ngô tại Trung Quốc giai đoạn 2002- 2006 cho thấy, trung bình các công thức bón đạm cho năng suất tăng so với công thức không bón khoảng 38,3% và hiệu suất bón đạm là 12,2 kg ngô hạt/kg N. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, hiệu quả sử dụng phân đạm hiện tại ở Trung Quốc chỉ bằng một nửa so với trung bình của thế giới (Jiyun, 2012) [126].

Các nghiên cứu trong điều kiện sản xuất vùng phía Bắc nước Úc cũng chỉ ra rằng, với năng suất thu hoạch là 10 tấn/ha, hàm lượng protein trong hạt khoảng 10% thì lượng đạm cần thiết là 256 kg/ha. Ở giai đoạn phát triển mạnh nhất, cây ngô có thể hút đạm với lượng 4 kg N/ha/ngày (Northern Territory Government, 2008) [135].

Kết quả nghiên cứu về khả năng hấp thu chất dinh dưỡng của cây ngô của tác giả Setiyono và cộng sự tại Nebraska (Mỹ), Indonesia và Việt Nam trong giai đoạn 1997- 2006 đã chỉ cho rằng để đạt năng suất bình quân 12 tấn/ha cây ngô đã lấy đi từ đất khoảng 232 kg N/ha (Setiyono *et al.*, 2010) [143].

Tác giả Bierman *et al.*, (2012) [102], thuộc trường đại học Minnesota Hoa Kỳ đã tiến hành điều tra 1.496 hộ nông dân theo các tiêu chí: lượng phân bón; dạng đạm bón (không kể phân chuồng); thời gian bón; sử dụng các chất kim hãm quá trình nitrat hóa, sử dụng các chất phụ gia; bón phân đạm sâu; bón lót và bón theo hàng và chia nhiều lần để bón; bón phân kết hợp với tưới nước; và tiến hành phân tích đất trước khi bón phân. Kết quả điều tra đã chỉ ra rằng lượng đạm bón trung bình là 157 kg N/ha, 59% nông dân bón phân lót trước khi gieo trồng, dạng đạm chủ yếu sử dụng là urê (45%). Áp dụng giải pháp luân canh ngô với cây họ đậu, sử dụng chất kim hãm quá trình nitrat hóa là những giải pháp có tiềm năng tăng hiệu quả sử dụng phân đạm trong canh tác ngô (Bierman *et al.*, 2012) [102].

Các nghiên cứu về hiệu suất sử dụng đạm đã chỉ ra rằng, đạm là loại phân bón dễ thất thoát, sự mất đạm là do đạm bị phân hủy, bay hơi ở dạng NH_3 , phản nitrat hóa thành N_2 , N_2O bay hơi, nước chảy tràn, chảy ngang, thấm sâu (Buresh *et al.*, 2008) [106]. Sự thất thoát này không những làm ô nhiễm môi trường mà còn làm cho lượng đạm bón bị mất đi dẫn tới giảm hiệu suất sử dụng phân đạm.

Khi tiến hành phân tích kết quả điều tra 814 mẫu tại Trung Quốc, tác giả Xu và cộng sự cho biết hiệu suất sử dụng phân N của cây ngô trung bình đạt 11,4 kg ngô hạt/kg N bón (có thể biến động từ 0,2 - 35,6 kg ngô hạt/kg N bón) (Xu *et al.*, 2014) [156].

Ở Trung Quốc tỷ lệ hấp thu đạm của cây ngô cho mùa vụ đầu tiên là khoảng 30-35% (Jiyun J. and X. Yan, 2005) [127]. Trong đó, trung bình có khoảng 11,5% tổng lượng đạm sử dụng trong phân bón hóa học bị mất do NH_3 bay hơi, 34% trong tổng lượng đạm sử dụng bị mất đi do quá trình phản nitrat hóa, 2% tổng lượng N sử dụng bị mất do thấm sâu và 5% của tổng lượng đạm sử dụng bị mất do xói mòn đất (Jiyun, 2012) [126]. Chính sự thất thoát này không những làm ô nhiễm môi trường mà còn làm cho lượng đạm bón bị mất đi, hiệu suất sử dụng phân đạm thấp (Savci, 2012) [142].

Đối với cây ngô, kali được coi là nguyên tố quan trọng thứ hai sau đạm thể hiện ở lượng hút kali xấp xỉ lượng hút đạm. Kali tồn tại dưới dạng ion nên nhờ vậy mà kali có thể len lỏi vào giữa các bào quan, xúc tiến quá trình vận chuyển dinh dưỡng, giúp cây tăng cường hô hấp. Kali còn giúp thúc đẩy tổng hợp prôtít, do vậy nó hạn chế việc

tích lũy nitrat trong lá, hạn chế tác hại của việc bón thừa đạm cho cây. Ngoài ra kali còn giúp bộ rễ tăng khả năng hút nước và cây không bị mất nước quá mức ngay cả trong lúc gặp khô hạn. Cây ngô được bón đầy đủ kali sẽ phát triển cứng cáp, tăng thêm tính cứng cho thân cây, giúp cây không bị ngã đổ. Kali có vai trò trong duy trì các chức năng sinh lý, cần thiết cho hoạt động của keo nguyên sinh chất, xúc tiến quá trình quang hợp, vận chuyển tích lũy chất khô vào hạt ngô. Đồng thời có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả sử dụng nước, kìm hãm sự thoát hơi nước, tăng khả năng chống chịu sương giá, nhiệt độ thấp và sâu bệnh hại, làm bộ rễ phát triển mạnh ăn sâu xuống đất làm tăng khả năng chống hạn và chống rét cho cây.

Theo Berger K.C, (1994) [101], khi cây thiếu kali các lá phía dưới bị vàng hoặc nâu và lan dần vào gân lá, lên các lá trên. Một triệu chứng thông thường khác của sự thiếu kali là khi cắt dọc thân sẽ thấy các đốt bên trong có màu nâu đậm. Thiếu kali ít ảnh hưởng đến kích thước của bắp, nhưng các hạt ở đầu mút không phát triển và có thể làm bắp lép. Ở các thời kỳ mà nhu cầu dinh dưỡng cao, cây ngô hút kali nhiều hơn đạm.

Ở Linjin- Trung Quốc, bón 150- 169 kg K_2O tăng năng suất từ 1,2- 1,6 tấn/ha. Ở tỉnh Liaoning, trên nền N, P bón 112,5 kg K_2O /ha tăng năng suất ngô từ 17,3- 23,2%, bón 225,0 kg K_2O /ha tăng năng suất ngô từ 20,1- 26,2% (Lei *et al.*, 2000) [129]. Hiệu suất của 1 kg K_2O biến động theo từng loại cây trồng như sau: Lúa nước 6,7- 18,1 kg; Ngô hạt 3,9- 107,5 kg; Đậu tương 6,7- 10,8 kg (Baffour Badu- Apraku *et al.*, 2012) [97].

Cũng như đạm và kali, lân có vai trò quan trọng đối với đời sống cây ngô. Lân là thành phần cấu tạo tế bào, lân tham gia vào thành phần các hợp chất nucleotit: ADN và ARN, các hợp chất cao năng ATP, ADP. Đây là những hợp chất quan trọng trong quá trình phân chia tế bào, tạo mới các bộ phận của ngô. Lân là nguyên tố tham gia tích cực vào các quá trình trao đổi chất, tổng hợp glucit, lipit và quá trình hô hấp của cây ngô. Lân góp phần tạo dựng bộ rễ phát triển tốt, làm tăng sức sống và khả năng chống chịu với điều kiện ngoại cảnh bất lợi, đặc biệt là nhiệt độ thấp và thiếu nước. Cây ngô thiếu lân biểu hiện khá rõ, đặc biệt thời kỳ cây con, ở các lá biểu hiện màu đỏ tím (huyết dụ) nhất là các lá non, hệ thống rễ phát triển kém, phân bố hẹp và nông. ở giai đoạn sau bông cờ bé, ít hoa, bắp ngô nhỏ, méo mó, hạt nhỏ.

Theo Viện Lân- Kali Atlanta USA (1996) [94], để tạo ra 10 tấn ngô hạt/ha cây ngô cần hút một lượng lân là 111 kg P_2O_5 qua các thời kỳ sinh trưởng tương ứng như sau: cây con 4 kg P_2O_5 , sinh trưởng dinh dưỡng 30 kg P_2O_5 , phun râu 40 kg P_2O_5 , tạo hạt 28 kg P_2O_5 và chín 9 kg P_2O_5 , mặc dù lượng lân cây hút trong 50 ngày đầu chỉ là 30% tổng nhu cầu nhưng lân là yếu tố sống còn cho sự phát triển ban đầu của cây, do có tác dụng phân hóa các bộ phận kích thích sự phát triển của bộ rễ, phân hóa hoa đực, hoa cái, tạo tiềm năng năng suất cao sau này. Thời kỳ 50 ngày tiếp theo, nhất là thời kỳ

tạo hạt, cây ngô hút lân lớn chiếm khoảng 65% tổng nhu cầu để tích lũy chất tạo hạt, cây hút lân đạt tới 1,7 kg/ha/ngày. Ở thời kỳ chín cây nhu cầu lân giảm dần, cây chỉ hút 5% so với tổng nhu cầu của cây ngô.

Ở Nam Nigeria bón 120 kgN/ha + 0 kg P₂O₅/ha và 60 kg N/ha + 40 kg P₂O₅/ha làm tăng sự sinh trưởng của ngô hơn các tác động khác, mức bón 120 kgN/ha + 40 kg P₂O₅/ha tăng đáng kể năng suất ngô. Kết quả nghiên cứu đã khẳng định được vai trò của N và P trong việc tăng sinh trưởng và năng suất hạt trong sản xuất ngô. Từ kết quả nghiên cứu, tỷ lệ bón 120 kgN/ha + 40 kg P₂O₅/ha có thể được khuyến cáo cho việc tăng năng suất ngô đặc biệt ở vùng nghiên cứu. Tuy nhiên, mức bón 60 kgN/ha + 40 kg P₂O₅/ha cũng có thể mang lại sự tăng năng suất ngô, điều này sẽ làm lợi cho nhiều nông dân ở những vùng bón ít đạm hoặc trong trường hợp người nông dân không có khả năng đầu tư cao (Onasanya *et al.*, 2009) [137].

1.3.3.2. Kết quả nghiên cứu phân bón cho cây ngô ở Việt Nam

Trong các biện pháp canh tác thì phân bón có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất và chất lượng ngô, nhất là với các giống lai thì việc bón phân đầy đủ và cân đối là yếu tố quyết định năng suất (Lê Thị Kiều Oanh và cs, 2014) [56]. Bón cân đối đạm, kali cho ngô có hiệu lực cao hơn nhiều so với lúa (Nguyễn Văn Chiến, 2014) [10]. Vì vậy, việc nghiên cứu liều lượng phân bón thích hợp cho giống ngô cụ thể nhằm đạt năng suất và hiệu quả kinh tế là rất cần thiết.

Theo Bùi Huy Hiền (2002) [37], từ năm 1985 đến nay tình hình sử dụng phân đạm ở nước ta tăng trung bình là 7,2%/năm, phân lân là 13,9%/năm, phân kali là 23,9%/năm. Tổng lượng N + P₂O₅ + K₂O trong 15 năm qua tăng trung bình 9,0%/năm. Tỷ lệ N : P₂O₅ : K₂O trong 10 năm qua đã cân đối hơn với tỷ lệ tương ứng qua các năm 1990, 1995 và 2000 là 1: 0,12: 0,05; 1: 0,46: 0,12 và 1: 0,44: 0,37. Lượng phân bón/ha cũng đã tăng lên qua các năm 1990, 1995, 2000 với tổng lượng N : P₂O₅ : K₂O tương ứng là 58,7; 117,7 và 170,8 kg/ha, tỷ lệ này còn thấp so với các nước phát triển như Mỹ, Hàn Quốc, Pháp, Nhật với tổng lượng N: P₂O₅: K₂O khoảng 240- 400 kg/ha.

Theo Ngô Hữu Tình (1997b) [72], cây ngô phản ứng rõ với phân đạm. Bón phân đạm, làm ngô sinh trưởng phát triển mạnh, lá cây xanh, cây mập. Trên chân đất nghèo dinh dưỡng, phân đạm là yếu tố quyết định năng suất sinh học và năng suất hạt.

Theo Lê Quý Tường, lượng phân bón thích hợp cho ngô lai trên phù sa cổ ở Duyên hải Trung bộ trong vụ Đông Xuân là 10 tấn phân chuồng + 150- 180 kg N + 90 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O/ha (với tỷ lệ NPK là 1,7: 1: 0,7 hoặc 2: 1: 0,7); vụ Hè Thu bón 10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 60 kg K₂O/ha (với tỷ lệ NPK là 1,7: 1: 0,7) (Lê Quý Tường, 2003) [86].

Kết quả nghiên cứu của Trần Trung Kiên và Phan Xuân Hào (2007) [43], cho thấy: So với liều lượng đạm 0 N thì mức đạm 240 N có thời gian sinh trưởng kéo dài 7

ngày (QP4) và 8 ngày (LVN10); chiều cao cây tăng thêm 19,9% (QP4) và 22,8% (LVN10); Chỉ số diện tích lá tăng thêm 54,2% (QP4) và 60,0% (LVN10); năng suất tăng thêm 138,5% (QP4) và 156,5% (LVN10). Đối với giống QP4, ở mức đạm 180N cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất. Đối với giống LVN10, ở mức đạm 240 N cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất.

Kết quả nghiên cứu xác định lượng phân đạm bón cho cây ngô lai trung ngày trên đất xám bạc màu miền Bắc Việt Nam, với mật độ 7,0 vạn cây/ha, trên nền 10 tấn phân chuồng, 117 kg P₂O₅, 130 kg K₂O mức bón 176 kg N/ha là hợp lý nhất vì có ảnh hưởng tốt nhất đến sinh trưởng, tình trạng sâu bệnh hại, năng suất, chất lượng sản phẩm, hiệu quả phân bón và sản xuất (Đình Văn Phóng và cs, 2013a) [57]; Đình Văn Phóng (2015) [59].

Theo Bùi Văn Quang và cs (2015) [60], ở các công thức có bón phân đạm, các chỉ tiêu theo dõi đều đạt cao hơn so với mức không bón đạm, chiều cao cây có xu hướng tăng tỷ lệ thuận với lượng đạm bón ở cả 2 thời kỳ 8- 9 lá và trước trổ 10 ngày. Chỉ số diện tích lá đạt cao ở các mức bón đạm. Khi không bón đạm ở thời kỳ 8- 9 lá thì năng suất tỷ lệ thuận với lượng đạm bón ở thời kỳ trước trổ 10 ngày. Nếu bón đạm thời kỳ 8- 9 lá thì năng suất đạt cao nhất khi tổng lượng đạm bón ở cả hai thời kỳ là 100 kg N/ha. Hàm lượng protein trong hạt tăng tỷ lệ thuận với lượng đạm bón ở cả hai thời kỳ.

Theo Nguyễn Văn Bộ (2007) [3], lượng phân bón khuyến cáo cho ngô phải tùy thuộc vào đất, giống ngô và thời vụ. Giống có thời gian sinh trưởng dài hơn, có năng suất cao hơn cần phải bón lượng phân cao hơn. Đất chua phải bón nhiều lân hơn, đất nhẹ và vụ gieo trồng có nhiệt độ thấp cần bón nhiều kali hơn. Liều lượng khuyến cáo chung cho ngô là:

Đối với giống chín sớm: Trên đất phù sa: 8- 10 tấn phân chuồng; 120- 150 kg N; 70- 90 kg P₂O₅; 60- 90 kg K₂O/ha; Trên đất bạc màu: 8- 10 tấn phân chuồng; 120- 150 kg N; 70- 90 kg P₂O₅; 100- 120 kg K₂O/ha.

Đối với giống chín trung bình và chín muộn: Trên đất phù sa: 8 - 10 tấn phân chuồng; 150- 180 kg N; 70- 90 kg P₂O₅; 80- 100 kg K₂O/ha; Trên đất bạc màu: 8- 10 tấn phân chuồng; 150- 180 kg N; 70- 90 kg P₂O₅; 120- 150 kg K₂O/ha.

Nghiên cứu của Lê Thị Kiều Oanh và cs (2014) [56], trong vụ Xuân tại Thái Nguyên với 6 công thức phân bón: CT1 (110 N + 50 P₂O₅ + 60 K₂O /ha); CT2 (120 N + 60 P₂O₅ + 70 K₂O /ha); CT3 (130 N + 70 P₂O₅ + 80 K₂O /ha); CT4 (140 N + 80 P₂O₅ + 90 K₂O /ha); CT5 (150 N + 90 P₂O₅ + 100 K₂O /ha); CT6 (160 N + 100 P₂O₅ + 110 K₂O/ha) trên nền 3 tấn phân hữu cơ vi sinh. Kết quả nghiên cứu cho thấy: lượng phân bón khác nhau không ảnh hưởng nhiều tới thời gian sinh trưởng và đặc điểm hình thái của giống ngô lai HN88; khả năng chống chịu sâu bệnh hại có xu hướng giảm khi lượng phân bón tăng; năng suất bắp tươi ở các công thức phân bón biến động 70,8-

92,1 tạ/ha. Công thức 4 ($140 \text{ N} + 80 \text{ P}_2\text{O}_5 + 90 \text{ K}_2\text{O}$ /ha) cho năng suất bắp tươi và năng suất hạt khô cao nhất, đạt tương ứng 92,1 tạ/ha và 37,8 tạ/ha; hiệu quả kinh tế cũng đạt cao nhất ở công thức 4; Chất lượng thừ nếm tốt nhất ở công thức 5 và 6.

Theo Vũ Ngọc Quý và cs (2016) [61], thí nghiệm nghiên cứu một số liều lượng phân bón cho giống ngô LVN68 trong các năm từ 2010- 2012 ở Trảng Bom- Đồng Nai, Đức Trọng- Lâm Đồng và Tân Châu- An Giang. Kết quả thí nghiệm cho thấy: với liều lượng phân bón $180 \text{ N} - 80 \text{ P}_2\text{O}_5 - 80 \text{ K}_2\text{O}$, giống ngô LVN68 cho năng suất cao nhất và cao hơn so với đối chứng ($150 \text{ N} - 80 \text{ P}_2\text{O}_5 - 60 \text{ K}_2\text{O}$) từ 128,61- 129,25%; 127,65- 129,88% và 129,27- 130,58% tại Trảng Bom, Đồng Nai; Đức Trọng, Lâm Đồng và Tân Châu, An Giang.

Theo Lê Văn Hải và cs (2016) [32], trong vụ Hè Thu 2013 ở Đông Nam bộ, giống ngô LVN111 cho năng suất cao nhất (10,1 tấn/ha) với mức phân bón là $200 \text{ kg N} + 100 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 80 \text{ K}_2\text{O} + 2.500 \text{ kg}$ phân hữu cơ vi sinh.

Theo Nguyễn Văn Bộ (2007) [3], trên đất bạc màu, không bón kali, cây trồng chỉ hút được 80- 90 kg N/ha trong khi đó bón kali làm cây trồng hút được tới 120- 150 kg N/ha.

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Trọng Thi, Nguyễn Văn Bộ (1999) cho thấy: Trên đất bạc màu hiệu suất bón phân kali từ 15- 20 kg ngô hạt/kg K_2O ; Liều lượng bón kali cho ngô trên đất phù sa sông Hồng từ 60- 90 kg K_2O /ha, trên đất bạc màu 90- 120 kg K_2O /ha. Bón kali liều lượng 30- 210 kg K_2O /ha không làm tăng năng suất ngô ở vùng Tây sông Hậu. Hiệu suất của phân kali trên đất phù sa sông Hồng đạt 5,2 kg ngô hạt/kg K_2O (dẫn theo Trần Văn Minh, 2004) [50].

Thí nghiệm với giống ngô QP4 (QPM) và LVN10 (ngô thường) với 5 công thức bón kali: 0 K_2O (đối chứng), 40 K_2O , 80 K_2O , 120 K_2O , 160 K_2O (trên nền: 10 tấn phân chuồng + 120 N + 80 P_2O_5) tại Thái Nguyên trong vụ Xuân 2005, Thu Đông 2005 và Xuân 2006. Kết quả trung bình 3 vụ cho thấy: So với mức kali 0 K_2O thì ở mức 160 K_2O thời gian sinh trưởng rút ngắn 6 ngày ở giống QP4 và 8 ngày ở giống LVN10; Chiều cao cây tăng 8,4% (QP4) và 10,4% (LVN10); Chỉ số diện tích lá tăng 34,6% (QP4) và 37,0% (LVN10); Năng suất tăng 102,9% (QP4) và 117,9% (LVN10). Với hai giống ngô QPM- QP4 và ngô thường - LVN10, ở mức kali 120 K_2O , cả năng suất và hiệu quả kinh tế đều đạt cao nhất (Trần Trung Kiên, 2009) [42].

Theo Nguyễn Văn Bộ, hiệu quả bón phân cho ngô ở Việt Nam còn thấp so với thế giới, chỉ đạt 35- 45% đối với N, 50- 60% đối với P_2O_5 và K_2O , lý do chủ yếu là thiếu kỹ thuật trong sử dụng phân bón hợp lý. Ở đồng bằng sông Hồng để được 1 tấn hạt cây ngô cần 33,9 kg N, 14,5 kg P_2O_5 và 17,2 kg K_2O (Nguyễn Văn Bộ, 2007) [3].

Theo Ngô Ngọc Hưng và cs (2014) [39], khi nghiên cứu ảnh hưởng của bón phân cân đối dưỡng chất lên năng suất của ngô lai trồng trên đất phù sa không được bồi cho thấy khi bón đầy đủ các nguyên tố đa và trung lượng sẽ đưa đến năng suất ngô cao hơn. Trong kỹ thuật bón khuyết dưỡng chất trên 24 ruộng thí nghiệm cho thấy số ruộng trồng ngô lai tăng năng suất do bón bổ sung từng loại dưỡng chất. Mức độ ảnh hưởng của từng loại dưỡng chất đến năng suất ngô lai ở An Phú, An Giang được xếp theo thứ tự $N > P > K > Ca > Mg$. Phân N là dinh dưỡng thiết yếu đối với ngô lai, bất kỳ ruộng của nông dân không bón N đều làm năng suất giảm mạnh.

Theo Phạm Quang Hà và Nguyễn Văn Bộ (2013) [30], việc sử dụng phân bón quá mức cần thiết và hiệu lực phân bón thấp đã dẫn đến suy thoái độ phì nhiêu của đất một cách hệ thống xét theo quan điểm bền vững. Các kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, ngay cả những vùng đất tốt nhất (phù sa) cũng đang trên đường chua hóa. Qua đó gây nên nguy cơ ô nhiễm, song việc bón không cân đối các loại phân cũng có ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường đất, nước ngầm, nước tưới, không khí cũng như chất lượng nông sản. Bón phân không đúng kỹ thuật còn làm mất cân đối một hoặc nhiều loại chất dinh dưỡng, làm đất bị thoái hóa nhanh.

Các nghiên cứu cũng cho thấy, hiệu suất sử dụng của phân bón cho ngô nói riêng và các loại cây trồng nói chung ở Việt Nam hiện nay đang tiếp tục giảm. Đầu tư 1 kg NPK chỉ làm tăng thêm 8- 11 kg ngô hạt. Nguyên nhân giảm hiệu suất sử dụng các loại phân khoáng có thể do ít bón phân hữu cơ, sử dụng lâu dài phân khoáng với liều lượng cao đã ảnh hưởng xấu đến tính chất vật lý, hoá học, sinh học của đất (Cao Kỳ Sơn, 2013) [66].

Hiệu quả của phân bón chỉ có thể phát huy đầy đủ khi có chế độ bón phân hợp lý và cân đối giữa các nguyên tố, đặc biệt là các yếu tố đa lượng N, P, K. Vì N, P, K không chỉ làm tăng năng suất mà còn làm tăng chất lượng sản phẩm như: hàm lượng các chất khoáng, protein, đường, bột và vitamin,... Bón phân cho ngô để đạt được năng suất cao, ổn định phải căn cứ vào đặc tính của loại giống ngô, yêu cầu sinh lý của cây ngô qua các thời kỳ sinh trưởng, tình trạng của cây trên đồng ruộng, tính chất đất, đặc điểm loại phân bón, kỹ thuật trồng trọt và điều kiện khí hậu thời tiết. Điều này được thể hiện rõ trong nhiều công trình nghiên cứu và thực tiễn sản xuất ở trong nước và trên thế giới.

Bón phân cân đối có quan tâm tới tính kinh tế của sử dụng phân bón (giá phân bón, giá nông sản) sẽ đem lại lợi nhuận tối đa cho sản xuất nông nghiệp tạo ra tính hợp lý cho sử dụng phân bón. Do không chỉ phát huy tối đa hiệu quả của độ phì nhiêu tự nhiên, cùng tất cả các nhân tố hợp thành khả năng sản xuất thực tế của đất mà còn giảm thiểu các chi phí cho việc sử dụng phân bón, hóa chất BVTV... (Gros, 1977; Nguyễn Xuân Hiền và cs dịch, 1977) [28]; Mineev (1990) [48]; Nguyễn Như Hà, (2010) [29].

Khi nói về vai trò của bón phân hợp lý trong trồng trọt, giáo sư viện sĩ Viện hàn lâm Nông nghiệp Pháp A.Gros đã viết: Điều quan trọng nhất đối với sản xuất nông nghiệp là hiệu quả kinh tế cao, giữa hai thái cực: không ngừng tìm kiếm những năng suất cao với bất cứ giá nào và giảm bừa bãi chi phí vật chất trong trồng trọt, may sao có một giải pháp để dung hòa là bón phân hợp lý, cho phép hạn chế chi phí trồng trọt ở đúng mức có lãi nhất (Gros, 1977; Nguyễn Xuân Hiền và cs dịch, 1977) [28].

Tóm lại, tổng hợp các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến đề tài về mật độ trồng và phân bón cho cây ngô cho thấy, năng suất ngô có thể tăng khi tăng mật độ trồng đến một giới hạn nhất định. Trong thực tiễn sản xuất ngô hiện nay ở Quảng Ngãi nói riêng và các tỉnh vùng Duyên hải Nam Trung bộ nói chung, người dân thường trồng phổ biến với mật độ 57.100 cây/ha (khoảng cách 70 x 25 cm) và 47.600 cây/ha (khoảng cách 70 x 30 cm), so với kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước thì khoảng cách giữa các hàng là khá rộng và mật độ trồng còn thấp. Điều này làm giảm đáng kể sản lượng ngô trên một đơn vị diện tích nên ảnh hưởng đến sản lượng ngô trong vùng. Bên cạnh đó, tập quán sử dụng phân bón vô cơ mất cân đối, nên năng suất ngô không cao và chưa tương xứng với tiềm năng năng suất của giống. Đây là một trong những hạn chế trong thực tiễn canh tác ngô hiện nay tại Quảng Ngãi. Mặt khác, qua các kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, chưa có công trình nghiên cứu nào về các vấn đề nêu trên tại địa bàn tỉnh Quảng Ngãi. Đặc biệt là nghiên cứu về tuyển chọn giống ngô lai có thời gian sinh trưởng trung ngày, để thuận lợi cho việc bố trí mùa vụ, né tránh thiên tai, hạn hán, lũ lụt và các biện pháp kỹ thuật canh tác về mật độ gieo trồng và liều lượng bón đạm, kali thích hợp cho cây ngô lai trên đất lúa chuyên đổi tại tỉnh Quảng Ngãi. Vì vậy, cần có những nghiên cứu chuyên sâu về lĩnh vực này nhằm giải quyết những tồn tại nêu trên để góp phần gia tăng năng suất, sản lượng ngô và hiệu quả kinh tế. Làm cơ sở cho việc đề xuất qui trình kỹ thuật canh tác ngô trên đất lúa chuyên đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

Các biện pháp kỹ thuật canh tác nêu trên là nguyên nhân chính hạn chế sản xuất ngô tại Quảng Ngãi. Ngoài ra còn một số biện pháp kỹ thuật khác như thời vụ gieo trồng, liều lượng bón lân,... cũng ảnh hưởng đến năng suất ngô nhưng trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, chúng tôi lựa chọn các nội dung nghiên cứu như đã trình bày trên.

CHƯƠNG 2

ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG VÀ ĐIỀU KIỆN NGHIÊN CỨU

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nguồn vật liệu gồm 9 giống ngô lai mới có thời gian sinh trưởng trung ngày, được thu thập từ các đơn vị nghiên cứu lai tạo trong nước và nhập nội để đưa vào đánh giá, tuyển chọn tại tỉnh Quảng Ngãi. Giống đối chứng CP333 là giống đang được trồng phổ biến, có cùng nhóm thời gian sinh trưởng.

Nguồn vật liệu các giống ngô lai mới sử dụng trong nghiên cứu được trình bày ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Nguồn vật liệu các giống ngô lai mới sử dụng trong nghiên cứu

TT	Giống ngô	Nguồn gốc	Cơ quan tác giả
1	AIQ1265	A12/AIQ65	Công ty CP TCT GCT con nuôi Ninh Bình
2	AIQ1266	A12/AIQ66	Công ty CP TCT GCT con nuôi Ninh Bình
3	AIQ1268	A12/AIQ68	Công ty CP TCT GCT con nuôi Ninh Bình
4	CP1261	LN452B/G415F-8X	Công ty TNHH Hạt giống CP, Việt Nam
5	CP1103	LN452B/G415	Công ty TNHH Hạt giống CP, Việt Nam
6	CP12105	IQT5024/KS513A	Công ty TNHH Hạt giống CP, Việt Nam
7	PAC022	50071/50072	Công ty Advanta, Việt Nam
8	PAC037	50068/50069	Công ty Advanta, Việt Nam
9	X40A054	P19TJ/P14KC	Công ty TNHH Pioneer Hi – Bred, Việt Nam
10	CP333 (đ/c)	AT080-AT003/AC014- AC007	Công ty TNHH Hạt giống CP Việt Nam

- Giống ngô lai mới trung ngày đề tài xác định có triển vọng (AIQ1268) được sử dụng để nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật canh tác (mật độ trồng, liều lượng phân đạm và kali) trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi.

- Phân bón: Các thí nghiệm sử dụng phân chuồng được ủ hoai mục trước khi bón; phân đạm Urê có hàm lượng N là 46%; phân lân Văn Điển có hàm lượng P₂O₅ là 15%; phân kali clorua có hàm lượng K₂O là 60% và sử dụng vôi bột sản xuất tại địa phương.

2.1.2. Điều kiện nghiên cứu

2.1.2.1. Điều kiện khí hậu, thời tiết trong quá trình nghiên cứu

Diễn biến điều kiện khí hậu thời tiết từ năm 2014- 2017 được trình bày ở bảng 2.2.

Bảng 2.2. Diễn biến của các yếu tố khí hậu thời tiết tại tỉnh Quảng Ngãi qua các năm 2014 - 2017

Tháng Năm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TB/tổng
Nhiệt độ (°C)													
2014	20,9	22,6	25,4	27,9	30,2	30,8	29,4	29,5	28,7	26,5	25,9	22,4	26,7
2015	21,4	18,9	25,6	26,9	30,2	30,0	29,4	29,4	28,8	26,8	26,4	24,6	26,5
2016	23,7	21,6	23,7	27,5	29,2	29,6	29,3	29,4	28,4	27,1	25,7	23,3	26,5
2017 ^(*)	23,2	22,5	25,3	27,3	29,3	30,4	-	-	-	-	-	-	26,3
Số giờ nắng (giờ)													
2014	115	170	220	250	301	209	215	236	204	172	167	32	2.290
2015	154	165	241	246	276	263	161	263	229	195	164	128	2.489
2016	136	102	179	231	240	236	278	212	205	146	129	46	2.139
2017 ^(*)	101	106	230	210	218	289	-	-	-	-	-	-	1.154
Lượng mưa (mm)													
2014	100	1	19	10	6	38	132	70	110	682	419	571	2.156
2015	141	80	100	21	28	49	122	56	286	266	933	265	2.347
2016	181	26	10	0	37	115	76	124	457	417	517	1486	3.447
2017 ^(*)	331	257	66	23	44	71	-	-	-	-	-	-	792
Độ ẩm không khí (%)													
2014	83	82	83	81	74	72	78	75	79	86	87	91	81
2015	84	86	84	83	76	76	78	78	81	84	88	89	82
2016	89	83	84	80	79	78	79	78	83	87	89	92	83
2017 ^(*)	88	89	87	83	81	78	-	-	-	-	-	-	84

Nguồn: Cục Thống kê Quảng Ngãi (2017) [15]; ^(*)Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quảng Ngãi (2017) [85]; TB; Trung bình.

Nhìn chung trong thời gian tiến hành thí nghiệm tại Quảng Ngãi từ vụ HT 2014 đến vụ ĐX 2016- 2017, điều kiện khí hậu thời tiết khá thuận lợi cho cây ngô sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên, ở các vụ ĐX 2014-2015 và ĐX 2015-2016 vào giai đoạn trổ cờ, tung phấn, phun râu không có mưa và mưa rất ít 0- 37 mm (tháng 4, 5 năm 2015 và năm 2016), do vậy đã ảnh hưởng đến năng suất của các giống và các công thức thí nghiệm.

2.1.2.2. Đất thí nghiệm

Các thí nghiệm được bố trí trên đất phù sa không được bồi hàng năm, trồng 2 vụ lúa/năm, không chủ động nước tưới với các chỉ tiêu nông hoá như sau:

Bảng 2.3. Một số chỉ tiêu nông hóa của đất thực hiện thí nghiệm

Ký hiệu	Địa điểm	pH _{KCl}	Tổng số (%)				mg/100g		ldl/100g	
			HC	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
01	Sơn Tịnh	4,62	3,18	0,159	0,07	0,05	4,8	11,0	2,0	1,4
18	Sơn Hà	5,28	2,25	0,112	0,06	0,03	3,2	8,7	2,1	1,6
42	Nghĩa Hành	5,63	2,12	0,107	0,05	0,04	3,0	9,0	2,9	2,1

Nguồn: Số liệu được phân tích tại Trung tâm Nghiên cứu Đất, Phân bón và Môi trường Tây Nguyên, thuộc Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.

Theo kết quả phân tích một số chỉ tiêu tính chất lý, hoá học của đất nghiên cứu ở bảng 2.3 cho thấy: Đất nghiên cứu từ chua đến ít chua (pH_{KCl} = 4,62 - 5,63); giàu chất hữu cơ (2,12 - 3,18%); đạm tổng số từ trung bình đến khá (0,107- 0,159%); đất có hàm lượng lân tổng số ở mức nghèo đến trung bình (0,05 - 0,07%), lân dễ tiêu ở mức rất nghèo (3,0 - 4,8 mg/100g đất); rất nghèo kali tổng số (0,03 - 0,05%), kali dễ tiêu từ nghèo đến trung bình (8,7- 11,0 mg/100g); tổng số cation kiềm trao đổi trong đất (Ca²⁺, Mg²⁺) từ 3,4 - 5,0 ldl/100g thuộc loại nghèo đến trung bình.

2.2. ĐỊA ĐIỂM VÀ THỜI GIAN NGHIÊN CỨU

2.2.1. Địa điểm nghiên cứu

- Các thí nghiệm tuyển chọn giống ngô lai mới được bố trí tại Trạm khảo nghiệm và hậu kiểm giống cây trồng Sơn Tịnh; xã Hành Dũng, huyện Nghĩa Hành và xã Sơn Cao, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi.

- Các thí nghiệm về mật độ trồng, liều lượng phân đạm và kali được bố trí trên đất lúa chuyển đổi tại thôn Quyết Thắng, thị trấn Sơn Tịnh, huyện Sơn Tịnh và xã Sơn Cao, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi.

- Xây dựng mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng trên đất lúa chuyển đổi tại thôn Quyết Thắng, thị trấn Sơn Tịnh, huyện Sơn Tịnh; xã Hành Dũng, huyện Nghĩa Hành và xã Sơn Cao, huyện Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi.

2.2.2. Thời gian nghiên cứu

- Các thí nghiệm về tuyển chọn giống ngô lai mới được tiến hành trong 3 vụ: HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015.

- Các thí nghiệm nghiên cứu về mật độ trồng cho giống ngô lai mới triển vọng được thực hiện trong 2 vụ: HT 2015 và ĐX 2015-2016.

- Các thí nghiệm nghiên cứu về liều lượng phân đạm và kali cho giống ngô lai mới triển vọng được thực hiện trong 2 vụ: ĐX 2015-2016 và HT 2016.

- Xây dựng các mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân bón thích hợp cho giống ngô lai mới được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi được thực hiện trong 2 vụ: HT 2016 và ĐX 2016-2017.

2.3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.3.1. Tuyển chọn giống ngô lai mới có thời gian sinh trưởng trung ngày, năng suất cao, thích nghi với điều kiện sản xuất của tỉnh Quảng Ngãi

- Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng phát triển, hình thái và sinh lý của các giống ngô lai mới.

- Nghiên cứu mức độ nhiễm sâu bệnh hại chính và khả năng chống chịu của các giống ngô lai mới.

- Nghiên cứu yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống ngô lai mới.

- Nghiên cứu tính thích nghi và độ ổn định năng suất của các giống ngô lai mới.

- Phân tích, đánh giá phẩm chất hạt của các giống ngô lai mới triển vọng.

2.3.2. Nghiên cứu mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi

- Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến sinh trưởng, phát triển, đặc điểm hình thái, sinh lý, khả năng chống chịu, năng suất và hiệu quả kinh tế đối với giống ngô lai mới triển vọng.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến sinh trưởng, phát triển, đặc điểm hình thái, sinh lý, khả năng chống chịu, năng suất và hiệu quả kinh tế đối với giống ngô lai mới triển vọng.

2.3.3. Xây dựng mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ trồng và liều lượng phân bón thích hợp cho giống ngô lai mới được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi

2.4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.4.1. Phương pháp nghiên cứu đồng ruộng

2.4.1.1. Thí nghiệm 1: Tuyển chọn giống ngô lai mới có thời gian sinh trưởng trung ngày, năng suất cao, thích nghi với điều kiện sản xuất của tỉnh Quảng Ngãi

- Thí nghiệm gồm 10 công thức, mỗi công thức là 1 giống ngô (bảng 2.1). Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Random Complete Block Design - RCBD), 3 lần nhắc lại, diện tích ô thí nghiệm 14 m², mỗi ô gieo 4 hàng/ô, mỗi hàng dài 5m, khoảng cách gieo 70 x 25cm/cây, mật độ: 5,7 vạn cây/ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

- Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi thực hiện 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 (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

- Lượng phân bón 01 ha: 10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 300 kg vôi bột (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

- Thời vụ gieo trồng:

+ Vụ Hè Thu 2014, gieo ngày: 03/6/2014 (Sơn Hà), 05/6/2014 (Nghĩa Hành) và 04/6/2014 (Sơn Tịnh).

+ Vụ Đông Xuân 2014-2015, gieo ngày: 20/01/2015 (Sơn Hà), 24/01/2015 (Nghĩa Hành) và 22/01/2015 (Sơn Tịnh).

+ Vụ Hè Thu 2015, gieo ngày: 02/06/2015 (Sơn Hà), 05/6/2015 (Nghĩa Hành) và 03/6/2015 (Sơn Tịnh).

2.4.1.2. Nghiên cứu mật độ trồng và liều lượng phân đạm, kali thích hợp cho giống ngô lai mới triển vọng được tuyển chọn trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi

Từ kết quả thí nghiệm tuyển chọn giống ngô lai mới đã xác định được giống AIQ1268 phù hợp với điều kiện sinh thái tại tỉnh Quảng Ngãi, được chọn để nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác.

- **Thí nghiệm 2:** Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng, phát triển, đặc điểm hình thái, sinh lý, khả năng chống chịu, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô lai mới được tuyển chọn.

+ Thí nghiệm gồm 8 công thức trồng như sau: CT1: 50 x 20cm, 100.000 cây/ha; CT2: 50 x 25cm, 80.000 cây/ha; CT3: 50 x 30cm, 66.600 cây/ha; CT4: 60 x 20cm, 83.300 cây/ha; CT5: 60 x 25cm, 66.600 cây/ha; CT6: 60 x 30cm, 55.500 cây/ha; CT7: 70 x 20cm, 71.400 cây/ha; CT8: 70 x 30cm, 47.600 cây/ha và CT9: 70 x 25cm, 57.100 cây/ha (đối chứng).

+ Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), 3 lần nhắc lại; diện tích ô thí nghiệm 10 m² (công thức có khoảng cách hàng 50cm), 12 m² (công thức có khoảng cách hàng 60cm) và 14 m² (công thức có khoảng cách hàng 70cm); mỗi ô gieo 4 hàng ngô, mỗi hàng dài 5m.

+ Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi thực hiện 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 (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

+ Mức phân bón được áp dụng chung cho các công thức là: 10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 300 kg vôi bột/ha.

+ Giống ngô lai sử dụng trong thí nghiệm xác định mật độ gieo trồng thích hợp là giống AIQ1268.

+ Thời vụ gieo trồng:

Vụ Hè Thu 2015, gieo ngày: 24/5/2015 (Sơn Hà), 26/5/2015 (Sơn Tịnh).

Vụ Đông Xuân 2015-2016, gieo ngày: 22/01/2016 (Sơn Hà), 25/01/2016 (Sơn Tịnh).

- **Thí nghiệm 3:** Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến sinh trưởng, phát triển, đặc điểm hình thái, sinh lý, khả năng chống chịu, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô lai mới được tuyển chọn.

+ Thí nghiệm gồm 2 yếu tố là liều lượng bón đạm và kali, trên nền 10 tấn phân chuồng + 90kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột/ha, gồm 16 công thức như sau:

Công thức	Liều lượng kali (kg/ha)	Liều lượng đạm (kg/ha)
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	K ₆₀ : Bón 60 kg K ₂ O	N ₁₂₀ : Bón 120 kg N
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀		N ₁₅₀ : Bón 150 kg N
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀		N ₁₈₀ : Bón 180 kg N
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀		N ₂₁₀ : Bón 210 kg N
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	K ₈₀ : Bón 80 kg K ₂ O	N ₁₂₀ : Bón 120 kg N
CT6 (đ/c) N ₁₅₀ K ₈₀		N ₁₅₀ : Bón 150 kg N
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀		N ₁₈₀ : Bón 180 kg N
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀		N ₂₁₀ : Bón 210 kg N
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	K ₁₀₀ : Bón 100 kg K ₂ O	N ₁₂₀ : Bón 120 kg N
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀		N ₁₅₀ : Bón 150 kg N
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀		N ₁₈₀ : Bón 180 kg N
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀		N ₂₁₀ : Bón 210 kg N
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	K ₁₂₀ : Bón 120 kg K ₂ O	N ₁₂₀ : Bón 120 kg N
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀		N ₁₅₀ : Bón 150 kg N
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀		N ₁₈₀ : Bón 180 kg N
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀		N ₂₁₀ : Bón 210 kg N

+ Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ô lớn - ô nhỏ (Split - Plot), 3 lần nhắc lại. Trong đó, liều lượng đạm được bố trí trong ô nhỏ và liều lượng kali được bố trí trong ô lớn. Diện tích mỗi ô nhỏ 12 m² (2,4 m x 5m), diện tích ô lớn 48 m² (9,6 m x 5m). Mỗi ô nhỏ gieo 4 hàng, ô lớn gieo 16 hàng ngô, mỗi hàng dài 5m.

+ Mật độ gieo trồng được áp dụng chung cho các công thức là: 66.600 cây/ha, khoảng cách trồng 60 x 25cm/cây.

+ Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi thực hiện theo “*Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô*”, QCVN 01-56: 2011/BNNT (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

+ Giống ngô lai sử dụng trong thí nghiệm xác định liều lượng đạm và kali thích hợp là giống AIQ1268.

+ Thời vụ gieo trồng:

Vụ ĐX 2015-2016, gieo ngày: 21/01/2016 (Sơn Hà), 16/02/2016 (Sơn Tịnh).

Vụ Hè Thu 2016, gieo ngày: 24/5/2016 (Sơn Hà), 08/6/2016 (Sơn Tịnh).

2.4.1.3. Xây dựng mô hình thực nghiệm áp dụng mật độ gieo trồng và liều lượng phân bón thích hợp cho giống ngô lai được tuyển chọn

- Xây dựng mô hình được áp dụng theo phương pháp có sự tham gia của nông dân trồng ngô. Các ruộng triển khai mô hình được nông dân trực tiếp thực hiện có sự hướng dẫn của cán bộ kỹ thuật. Trước khi triển khai mô hình có tập huấn về kỹ thuật cho nông dân.

- Mô hình sử dụng giống ngô lai được đánh giá triển vọng, mật độ gieo trồng, liều lượng bón đạm và kali thích hợp được đề tài đề xuất để đưa ra thử nghiệm diện rộng trong điều kiện sản xuất tại địa phương (giống ngô trình diễn là AIQ1268; mật độ trồng 66.600 cây/ha, kích thước 60 x 25 cm/cây; mức phân bón được áp dụng: 10 tấn phân chuồng + 180 kg N + 90 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O + 300 kg vôi bột/ha). Mô hình được bố trí theo kiểu ô lớn không lặp lại, có đối chứng. Diện tích mô hình 01ha/điểm/vụ.

- Công thức đối chứng sử dụng giống ngô CP333, mật độ 57.100 cây/ha, kích thước 70 x 25cm/cây và mức phân bón áp dụng (10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 300 kg vôi bột/ha), diện tích đối chứng 0,5 ha/điểm/vụ.

- Quy trình kỹ thuật áp dụng và các chỉ tiêu theo dõi hiện 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 (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5]. Các chỉ tiêu theo dõi được thực hiện trên ô thống kê mô hình.

- Thời vụ gieo trồng:

+ Vụ Hè Thu 2016, gieo ngày 26/5/2016 (Sơn Hà), 02/6/2016 (Nghĩa Hành) và 31/5/2016 (Sơn Tịnh).

+ Vụ Đông Xuân 2016-2017, gieo ngày 02/02/2017 (Sơn Hà), 06/02/2017 (Nghĩa Hành) và 08/02/2017 (Sơn Tịnh).

2.4.2. Các chỉ tiêu nghiên cứu và phương pháp đánh giá

- Các chỉ tiêu theo dõi, phương pháp đánh giá và thu thập số liệu được áp dụng theo: “*Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống ngô*”, QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT (Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2011b) [5].

- Các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá của các thí nghiệm trên được thực hiện ở 2 hàng giữa của mỗi ô thí nghiệm.

- Chọn cây theo dõi: Cây theo dõi được xác định khi ngô 6- 7 lá. Theo dõi 10 cây/1 ô ở mỗi lần nhắc lại, lấy 5 cây liên tiếp nhau từ cây thứ 5- 9 tính từ đầu hàng thứ 2 và từ cây thứ 5- 9 từ cuối hàng thứ 3 của ô.

2.4.2.1. Các chỉ tiêu về thời gian sinh trưởng, phát triển

- Ngày gieo: Ngày bắt đầu gieo hạt.
- Ngày mọc: Ngày có trên 50% số cây có bao lá mầm lên khỏi mặt đất (mũi chông).
- Ngày xoắn nõn: Ngày có trên 50% số cây có lá nõn xoắn lại.
- Ngày tung phấn: Ngày có trên 50% số cây có cờ tung phấn.
- Ngày phun râu: Ngày có trên 50% số cây có râu nhú dài từ 2 đến 3cm
- Ngày chín (Thời gian sinh trưởng): Tính số ngày từ khi gieo hạt đến khi có trên 75% cây có lá bi khô hoặc chân hạt có chấm đen.

2.4.2.2. Các chỉ tiêu về hình thái, sinh lý

- Chiều cao cây cuối cùng (cm): Đo từ gốc sát mặt đất đến đốt phân nhánh cờ đầu tiên của 30 cây mẫu vào giai đoạn bắp chín sữa (mỗi lần nhắc lại đo 10 cây ở 2 hàng giữa của mỗi ô).

- Chiều cao đóng bắp (cm): Đo từ gốc sát mặt đất đến đốt đóng bắp trên cùng (bắp thứ nhất) của 30 cây mẫu vào giai đoạn bắp chín sữa (mỗi lần nhắc lại đo 10 cây ở 2 hàng giữa của mỗi ô).

- Trạng thái cây (điểm): Quan sát đánh giá khả năng sinh trưởng phát triển, độ đồng đều về chiều cao cây, chiều cao đóng bắp, kích thước bắp, sâu bệnh, chống đổ của 10 cây ở 2 hàng giữa của mỗi ô vào giai đoạn bắt đầu chín sấp và cho điểm. Điểm 1: tốt; điểm 2: khá; điểm 3: trung bình; điểm 4: kém; điểm 5: rất kém.

- Đường kính lóng gốc (cm): Đo đường kính lóng sát gốc của 30 cây mẫu (mỗi lần nhắc lại đo 10 cây ở 2 hàng giữa của mỗi ô).

- Độ che kín bắp (điểm): Quan sát và đánh giá 10 bắp của cây trên 2 hàng giữa của mỗi ô và cho điểm. Điểm 1: rất kín, lá bi kín đầu bắp và vượt khỏi bắp; điểm 2: kín, lá bi bao kín đầu bắp; điểm 3: hơi hở, lá bi bao không chặt đầu bắp; điểm 4: hở, lá bi không che kín bắp để hở đầu bắp; điểm 5: rất hở, bao bắp rất kém đầu bắp hở nhiều.

- Số lá trên cây (lá): Đếm tất cả số lá từ lá mầm đến lá dưới cờ. Để đếm chính xác các lá từ thứ 5, thứ 10, thứ 15 được đánh dấu.

- Diện tích lá đóng bắp (cm²) = Chiều dài lá đóng bắp x Chiều rộng lá đóng bắp x 0,75.

- Diện tích lá và chỉ số diện tích lá: Đo ở 3 thời kỳ, xoắn nõn (trước trổ khoảng 15 ngày), phun râu và chín sinh lý. Đo chiều dài và chiều rộng của tất cả các lá xanh trên cây, sau đó tính diện tích lá theo Montgomery (1960):

+ Diện tích lá S (m^2) được tính theo công thức:

$$S (m^2) = D \times R \times 0,75 \times \Sigma \text{Số lá/cây}$$

Trong đó: D là chiều dài của các lá trên cây.

R là chiều rộng của các lá trên cây.

0,75 là hệ số hiệu chỉnh.

Σ Số lá là tổng số lá xanh có trên cây vào thời gian theo dõi.

+ Chỉ số diện tích lá (LAI - Leaf Area Index): Được tính theo phương pháp của Yoshida (1985), công thức:

$$LAI (m^2 \text{ lá}/m^2 \text{ đất}) = m^2 \text{ lá/cây} \times \text{số cây}/m^2 \text{ đất}$$

- Sinh khối khô (tạ/ha): Vào các thời kỳ xoắn nõn, phun râu và chín sinh lý lấy mẫu 10 cây/ô thí nghiệm, cân khối lượng tươi sau đó sấy khô đến khối lượng không đổi để tính sinh khối khô trung bình/cây và quy đổi thành sinh khối khô tạ/ha.

- Dạng hạt (điểm): Quan sát hạt của 30 cây mẫu khi vừa bóc lá bị ra lúc thu hoạch, có các mức biểu hiện điểm 1: đá; điểm 2: bán đá; điểm 3: bán răng ngựa; điểm 4: răng ngựa.

- Màu sắc hạt (điểm): Quan sát hạt của 30 cây mẫu khi vừa bóc lá bị ra lúc thu hoạch, có các mức biểu hiện điểm 1: trắng trong; điểm 2: trắng đục; điểm 3: vàng nhạt; điểm 4: vàng; điểm 5: vàng cam; điểm 6: đỏ; điểm 7: tím.

2.4.2.3. Các chỉ tiêu về sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn

- Sâu hại (điểm): Đánh giá toàn bộ số cây ở 2 hàng giữa của ô trên 3 lần nhắc lại.

+ Sâu đục thân (*Chilo partellus*): Điểm 1 (< 5% số cây bị sâu); điểm 2 (5- <15% số cây bị sâu); điểm 3 (15 - <25% số cây bị sâu); điểm 4 (25- <35% số cây bị sâu); điểm 5 (35 - <50% số cây bị sâu).

+ Sâu đục bắp (*Heliiothi Zea* và *H. armigera*): Điểm 1 (< 5% số bắp bị sâu); điểm 2 (5- <15% số bắp bị sâu); điểm 3 (15 - <25% số bắp bị sâu); điểm 4 (25- <35% số bắp bị sâu); điểm 5 (35 - <50% số bắp bị sâu).

+ Rệp cò (*Rhopalosiphum maydis*): Điểm 1 (không có); điểm 2 (rất nhẹ); điểm 3 (nhẹ); điểm 4 (trung bình); điểm 5 (nặng).

- Bệnh hại: Đánh giá toàn bộ số cây ở 2 hàng giữa của ô trên 3 lần nhắc lại.

+ Bệnh đốm lá lớn (*Helminthoprium turcicum*) (điểm): Tính theo tỷ lệ diện tích lá bị bệnh, điểm 0 (không bị bệnh); điểm 1 (rất nhẹ: 1- 10%); điểm 2 (nhiễm nhẹ: 11- 25%); điểm 3 (nhiễm vừa: 26- 50%); điểm 4 (nhiễm nặng: 51- 75%); điểm 5 (nhiễm rất nặng: >75%).

+ Bệnh đốm lá nhỏ (*Helminthosporium maydis*) (điểm): Tính theo tỷ lệ diện tích lá bị bệnh, điểm 0 (không bị bệnh); điểm 1 (rất nhẹ: 1- 10%); điểm 2 (nhiễm nhẹ: 11- 25%); điểm 3 (nhiễm vừa: 26- 50%); điểm 4 (nhiễm nặng: 51- 75%); điểm 5 (nhiễm rất nặng: >75%).

+ Bệnh khô vằn (*Rhizoctonia solani f. sp. Sasakii*) (%):

$$\text{Tỷ lệ bệnh (\%)} = \frac{\text{Số cây bị bệnh}}{\text{Tổng số cây điều tra}} \times 100$$

- Khả năng chống đổ:

+ Đổ rễ (%): Số cây đổ nghiêng $\geq 30^\circ$ so với chiều thẳng đứng của cây.

+ Đổ gãy thân (điểm): Đếm các cây bị gãy ở đoạn thân phía dưới bắp khi thu hoạch, điểm 1 (tốt: < 5 % cây gãy); điểm 2 (khá: 5- 15% cây gãy); điểm 3 (trung bình: 15- 30% cây gãy); điểm 4 (kém: 30- 50% cây gãy); điểm 5 (rất kém: > 50% cây gãy).

- Khả năng chịu hạn (điểm): Quan sát lá ngô trong điều kiện có hạn, điểm 1: tốt (lá không héo); điểm 2: khá (mép lá mới cuộn); điểm 3: trung bình (mép lá hình chữ V); điểm 4: kém (mép lá cuộn vào trong); điểm 5: rất kém (lá cuộn tròn).

2.4.2.4. Các chỉ tiêu về các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất

- Số bắp trên cây (bắp): Đếm tổng số bắp hữu hiệu/tổng số cây hữu hiệu của ô thí nghiệm lúc thu hoạch.

- Chiều dài bắp (cm): Đo từ đáy bắp đến mút bắp của 30 cây mẫu lúc thu hoạch. Chỉ đo bắp thứ nhất của 30 cây mẫu.

- Đường kính bắp (cm): Đo ở giữa bắp của 30 cây mẫu lúc thu hoạch. Chỉ đo bắp thứ nhất của cây mẫu.

- Số hàng hạt/bắp (hàng): Đếm số hàng hạt ở giữa bắp. Chỉ đếm bắp thứ nhất của cây mẫu. Hàng hạt được tính khi có > 5 hạt.

- Số hạt/hàng (hạt): Đếm số hạt của hàng có chiều dài trung bình của bắp của 30 cây mẫu. Chỉ đếm bắp thứ nhất của cây mẫu ở giai đoạn thu hoạch.

- Khối lượng 1.000 hạt khô (gam): Cân 8 mẫu, mỗi mẫu 100 hạt ở độ ẩm 14% bằng cân điện tử sau đó quy khối lượng về 1.000 hạt, lấy 1 số lẻ sau dấu phẩy.

- Độ ẩm khi thu hoạch (%): Sau khi thu hoạch, tách hạt của 10 cây mẫu của mỗi ô, rồi đo bằng máy KETT- GRAINERII - 400.

- Năng suất lý thuyết (NSLT) được tính như sau:

$$\text{NSLT (tạ/ha)} = \frac{\text{Số bắp/m}^2 \times \text{số hàng hạt/bắp} \times \text{số hạt/hàng} \times \text{khối lượng 1000 hạt}}{10.000}$$

- Năng suất thực thu (NSTT) ở độ ẩm 14% (tạ/ha): Cân khối lượng bắp tươi của 10 cây mẫu. Thu và cân toàn bộ số bắp còn lại ở 2 hàng giữa (hàng thứ 2 và hàng thứ 3) của mỗi ô, sau cộng thêm khối lượng bắp tươi của 10 cây mẫu ở trên để có khối lượng bắp tươi/ô. Năng suất thực thu được tính theo phương pháp tính nhanh:

$$\text{NSTT (tạ/ha)} = \frac{P_1}{S_0} \times \frac{P_2}{P_3} \times \frac{(100-A_0)}{(100-14)} \times 10^3 \text{ m}^2.$$

P_1 : Khối lượng bắp tươi của hàng thứ 2 và hàng thứ 3 của mỗi ô.

A_0 : Ẩm độ hạt khi cân khối lượng hạt mẫu.

S_0 : Diện tích hàng ngô thứ 2 và hàng thứ 3 thu hoạch (7 m²).

P_2 : Khối lượng hạt của mẫu (cân lúc đo độ ẩm hạt " A_0 ").

P_3 : Khối lượng bắp tươi của mẫu.

$(100 - A_0)$

————— = Hệ số qui đổi năng suất ở độ ẩm 14%

$(100 - 14)$

2.4.2.5. Đánh giá chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định năng suất của các giống ngô lai ở các môi trường thí nghiệm

- Phân tích tương tác kiểu gen với môi trường bằng mô hình toán học của Eberhard và Russell (1966) [117]. Chỉ số môi trường (I_j) là trung bình một tính trạng nào đó của tất cả các kiểu gen ở một môi trường trừ đi giá trị trung bình chung của tất cả các kiểu gen trên tất cả các môi trường.

Hồi quy của từng kiểu gen qua chuỗi môi trường thí nghiệm có khả năng phỏng đoán về tính thích nghi và ổn định của kiểu gen đó theo mô hình thống kê tổng quát:
 $Y_{ij} = \mu + b_i I_j + \delta_{ij}$

Trong đó:

Y_{ij} : năng suất biểu hiện kiểu gen thứ i (i^{th}) trong môi trường thứ j (j^{th})

μ : năng suất trung bình của tất cả các kiểu gen trên tất cả môi trường

b_i : hệ số hồi quy của kiểu gen i^{th} theo chỉ số môi trường

I_j : chỉ số môi trường

δ_{ij} : độ lệch hồi quy kiểu gen i^{th} ở môi trường j^{th}

Hệ số hồi quy (b_i) đo lường phản ứng của kiểu gen theo sự thay đổi môi trường. Sự thích nghi, ổn định của từng kiểu gen qua các môi trường được mô phỏng bằng phương trình hồi quy: $Y_{ij} = \mu + b_i I_j$.

Từ đó, năng suất của các giống có thể dự đoán theo phương trình hồi quy:

$$Y = \mu + b_i I_j + S^2 d_i$$

X_i : năng suất trung bình của giống qua các môi trường

- Chỉ số thích nghi (b_i) của giống tính theo công thức:

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^L Y_{ij} I_j}{\sum_{j=1}^L I_j^2}$$

Trong đó: $I_j = \sum Y_{ij} / G - \sum \sum Y_{ij} / GL$ (G là số giống; L là số điểm thí nghiệm)

+ Nếu $b_i = 1$: biểu thị tính thích nghi rộng của giống;

+ Nếu $b_i < 1$: biểu thị giống thích nghi theo điều kiện môi trường khó khăn;

+ Nếu $b_i > 1$: biểu thị tính thích nghi của giống theo điều kiện môi trường thuận lợi.

- Chỉ số ổn định (S^2_{di}) của giống tính theo công thức:

$$S^2_{di} = [\sum \delta_{ij}^2 / (L - 2)] - S_e^2 / r;$$

$$\text{Trong đó: } \sum \delta_{ij}^2 = [\sum Y_{ij}^2 - Y_i^2 / L] - [\sum Y_{ij} I_j^2] / \sum I_j^2$$

S_e^2 : trung bình phương sai của kiểu gen trên tất cả môi trường

r : số lần lặp lại của một kiểu gen trên một môi trường

Theo mô hình trên chỉ số ổn định (S^2_{di}) của giống có xu hướng tiến đến 0, nếu:

+ $S^2_{di} = 0$: được xem là ổn định;

+ $S^2_{di} \neq 0$: được xem là không ổn định;

+ $S^2_{di} > 0$: không chấp giả thuyết về tương tác $G \times E$ tuyến tính.

Như vậy, một giống được đánh giá có tính thích nghi và tính ổn định cao khi $b_i = 1$ và $S^2_{di} = 0$.

2.4.2.6. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế

Tỷ suất lợi nhuận biên (MBCR); (MBCR: Marginal Benefit- Cost Ratio) được tính toán theo hướng dẫn của IRRI (1991) [124].

$$\text{MBCR} = \frac{\text{Tổng thu từ việc áp dụng kỹ thuật mới - Tổng thu ở công thức đối chứng}}{\text{Tổng chi từ việc áp dụng kỹ thuật mới - Tổng chi ở công thức đối chứng}}$$

$$= \frac{\text{Tổng thu nhập tăng thêm}}{\text{Tổng chi phí tăng thêm}}$$

- Tổng thu nhập/ha = Năng suất ngô thực thu (kg/ha) x giá ngô hạt (đồng/kg);

- Tổng chi phí phân bón/ha = Tổng lượng phân bón (kg/ha) x đơn giá phân bón (đồng/kg).

- Tổng chi phí ngô giống/ha = Tổng lượng ngô giống (kg/ha) x đơn giá giống (đồng/kg).

2.4.3. Phương pháp phân tích mẫu đất

Tiến hành phân tích mẫu đất tại Trung tâm Nghiên cứu Đất, Phân bón và Môi trường Tây Nguyên, thuộc Viện Thổ nhưỡng Nông hóa.

- Xác định pHKCl: Phương pháp phân tích TCVN: 5979-2007.
- Xác định chất hữu cơ mùn (%): Theo phương pháp OAO 2007 (967.05).
- Xác định hàm lượng đạm tổng số N_{ts} (%): Theo phương pháp TCVN: 6498-1999.
- Xác định lân tổng số P_2O_{5ts} (%): Theo phương pháp TCVN: 5815-2001.
- Xác định kali tổng số K_2O_{ts} (%): Theo phương pháp TCVN: 5815-2001.
- Xác định lân dễ tiêu P_2O_{5dt} (mg/100g): Theo phương pháp TCVN: 5815-2001.
- Xác định kali dễ tiêu K_2O_{dt} (mg/100g): Theo phương pháp TCVN: 5815-2001.
- Xác định Ca^{++} (lđl/100g): Theo phương pháp OAO 2007 (2006.03).
- Xác định Mg^{++} (lđl/100g): Theo phương pháp OAO 2007 (2006.03).

2.4.4. Phương pháp phân tích mẫu ngô hạt

Phân tích phẩm chất hạt của các giống ngô lai triển vọng tại Trung tâm chất lượng Nông lâm Thủy sản vùng 2 - Đà Nẵng.

- Hàm lượng Protein (%): Theo phương pháp Kjeldahl.
- Hàm lượng tinh bột (%): Theo phương pháp của FAO FOOD AND NUTRITION 14/7, 1986, P.235.

2.4.5. Phương pháp xử lý số liệu

- Xử lý số liệu bao gồm tính trung bình, phân tích ANOVA 1 nhân tố (đối với thí nghiệm 1 nhân tố) và 2 nhân tố (đối với thí nghiệm 2 nhân tố), tính LSD bằng phần mềm Statistic 9.0. Phân tích tương quan và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Excel.

- Đánh giá chỉ số ổn định (S^2_{di}) và chỉ số thích nghi (b_i) thể hiện mức độ quan hệ giữa năng suất các giống với chỉ số môi trường canh tác bằng phần mềm thống kê sinh học của Nguyễn Đình Hiền.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TUYỂN CHỌN GIỐNG NGÔ LAI MỚI CÓ THỜI GIAN SINH TRƯỞNG TRUNG NGÀY, NĂNG SUẤT CAO, THÍCH NGHI VỚI ĐIỀU KIỆN SẢN XUẤT CỦA TỈNH QUẢNG NGÃI

3.1.1. Một số đặc điểm sinh trưởng phát triển, hình thái và sinh lý của các giống ngô

3.1.1.1. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển

Sinh trưởng phát triển là một quá trình sinh lý tổng hợp, là sự biến đổi về hình thái và cấu trúc bên trong của cây trồng. Theo Sabinin, sinh trưởng là quá trình tạo mới các yếu tố cấu trúc và dẫn đến tăng kích thước của cây. Phát triển là quá trình biến đổi về chất trong quá trình tạo mới các yếu tố cấu trúc làm cho nó có thể trải qua chu kỳ sống của mình. Giữa sinh trưởng và phát triển có mối quan hệ mật thiết với nhau. Sinh trưởng là tiền đề về lượng cho quá trình phát triển.

Nghiên cứu các giai đoạn sinh trưởng phát triển của các giống ngô để xác định thời gian hoàn thành các giai đoạn của chúng nhằm tác động các biện pháp kỹ thuật như đất đai, thời vụ gieo trồng, quá trình chăm sóc và chế độ tưới tiêu hợp lý cho từng giống, từng vùng nhằm mang lại hiệu quả kinh tế cao và sử dụng nguồn nước một cách tiết kiệm. Kết quả theo dõi thời gian sinh trưởng từ gieo đến tung phân, phun râu và chín của các giống ngô tại các điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà, số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014 - 2015 được trình bày ở bảng 3.1.

Bảng 3.1. Thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng phát triển của các giống ngô lai
(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014 - 2015)

Giống	Thời gian từ gieo đến... (ngày)					
	Tung phân		Phun râu		Chín sinh lý	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	62	53	62	54	103	94
AIQ1266	62	54	62	55	104	95
AIQ1268	63	54	64	55	104	95
CP1261	66	53	67	54	103	93
CP1103	65	52	66	53	103	93
CP12105	67	55	68	56	106	95
PAC022	63	54	64	55	106	95
PAC037	64	56	65	56	106	98
X40A054	61	55	62	55	100	93
CP333 (đ/c)	63	54	64	55	103	95

Kết quả đánh giá số liệu ở bảng 3.1 cho thấy: Trong vụ ĐX, giống X40A054 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu và chín ngắn nhất tương ứng số ngày là 61, 62, 100 và giống CP12105 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu và chín dài nhất, tương ứng số ngày là 67, 68, 106; Trong vụ HT, giống CP1103 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín ngắn nhất tương ứng số ngày 52, 53, 93 và giống PAC037 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín dài nhất tương ứng số ngày 56, 56, 98. Đối chứng CP333 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín tương ứng số ngày 63, 64, 103 ở vụ ĐX và 54, 55 và 95 ở vụ HT. Tất cả các giống ngô tham gia thí nghiệm có TGST thuộc nhóm trung ngày, tương đương giống đối chứng CP333.

Giai đoạn tung phần, phun râu diễn ra trong thời gian không dài, khoảng 8- 12 ngày nhưng là thời kỳ quyết định năng suất của cây ngô bởi nó ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn - thụ tinh, quyết định đến số hạt trên một bắp. Giai đoạn này các chất dinh dưỡng từ thân lá tập trung về cơ quan sinh sản, các chất hữu cơ được tổng hợp bắt đầu tập trung tích lũy về hạt (Trần Văn Minh, 2004) [50].

3.1.1.2. Chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của các giống ngô lai

Chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc đây là đặc điểm hình thái của cây nó liên quan chặt chẽ đến sinh trưởng, phát triển và khả năng chống đổ ngã của giống và do đặc tính di truyền của giống quyết định. Tuy nhiên, còn chịu tác động bởi các yếu tố khác như thời tiết, đất đai, mùa vụ, mật độ, phân bón, chăm sóc,... Kết quả theo dõi chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của các giống ngô tại 3 điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà, số liệu được trình bày ở bảng 3.2.

Bảng 3.2. Chiều cao cây, chiều cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của các giống ngô lai

(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	(Đơn vị tính: cm)					
	Chiều cao cây		Chiều cao đóng bắp		Đường kính lóng gốc	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	220,5	236,9	110,4	128,5	2,12	2,08
AIQ1266	186,9	230,3	89,7	125,9	2,28	2,21
AIQ1268	190,1	230,4	92,8	122,2	2,29	2,20
CP1261	185,5	257,1	89,2	139,7	2,26	2,18
CP1103	180,1	238,7	85,7	126,2	2,37	2,31
CP12105	181,2	238,4	97,8	133,0	2,43	2,38
PAC022	180,6	231,9	87,9	114,1	2,14	2,10
PAC037	199,1	222,3	99,2	115,1	2,29	2,17
X40A054	200,1	239,1	90,7	126,1	2,27	2,18
CP333 (đ/c)	174,8	220,2	89,2	112,6	2,15	2,17

Kết quả số liệu bảng 3.2 cho thấy: Các giống đều có chiều cao cây trung bình, trong vụ ĐX chiều cao cây dao động từ 180,1- 220,5 cm, cao đóng bắp từ 85,7- 110,4 cm. Trong đó giống CP1103 có chiều cao cây và cao đóng bắp thấp nhất (180,1 cm và 85,7 cm) và cao nhất là AIQ1265 (220,5 cm và 110,4 cm); vụ HT chiều cao cây của các giống từ 222,3- 257,1 cm và cao đóng bắp từ 114,1- 139,7 cm. Trong đó giống PAC037 có chiều cao cây thấp nhất (222,3 cm), giống PAC022 có cao đóng bắp thấp nhất (114,1 cm), giống CP1261 có chiều cao cây và cao đóng bắp cao nhất (257,1 cm và 139,7 cm). Vụ ĐX chiều cao cây và cao đóng bắp của các giống thấp hơn vụ HT.

Các giống ngô có đường kính lóng gốc vụ ĐX từ 2,12- 2,43 cm, vụ HT từ 2,08- 2,38 cm. Trong đó, giống CP12105 có đường kính lóng gốc lớn nhất (2,38- 2,43 cm), tiếp đến giống CP1103 (2,31- 2,37 cm) và thấp nhất là giống AIQ1265 có đường kính lóng gốc từ 2,08- 2,12 cm.

3.1.1.3. Số lá/cây, diện tích lá đóng bắp, chỉ số diện tích lá, sinh khối khô của các giống ngô lai

Bảng 3.3. Số lá/cây, diện tích lá đóng bắp, chỉ số diện tích lá và sinh khối khô của các giống ngô lai

(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Số lá/cây (lá)		Diện tích lá đóng bắp (cm ²)		Chỉ số diện tích lá giai đoạn chín (m ² lá xanh /m ² đất)		Sinh khối khô giai đoạn chín (gam/cây)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	18,2	17,6	653,1	695,4	2,33	1,97	197,6	191,7
AIQ1266	18,4	17,7	681,4	721,9	2,38	2,35	191,9	203,0
AIQ1268	19,6	18,8	788,1	809,8	2,54	2,70	209,3	214,3
CP1261	18,7	18,1	671,8	724,5	1,77	2,21	189,6	191,1
CP1103	18,5	17,1	608,9	686,6	2,08	1,70	204,4	199,2
CP12105	20,1	18,9	772,4	827,2	2,86	3,21	217,2	213,4
PAC022	19,4	18,5	695,9	740,3	2,47	2,68	198,5	205,7
PAC037	19,5	18,7	798,5	791,9	2,59	2,64	227,8	210,2
X40A054	18,8	18,2	636,1	749,7	2,26	2,12	204,5	207,8
CP333 (đ/c)	18,2	17,1	626,3	710,7	1,79	2,01	185,3	192,9

Số lá trên cây là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến năng suất ngô hạt. Theo nghiên cứu của các nhà khoa học thì khoảng 90- 95% lượng chất khô tích lũy trong cây là kết quả hoạt động của bộ lá (Trần Văn Minh, 2003) [51]. Số lá là đặc điểm khá ổn định, là một trong những tính trạng di truyền, ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện thời tiết khí hậu cũng như các biện pháp canh tác, có quan hệ chặt với số đốt và thời gian sinh trưởng của giống ngô (Trần Văn Minh, 2004) [50].

Kết quả số liệu bảng 3.3 cho thấy: Các giống có số lá trên cây trong vụ ĐX và HT từ 17,1 - 20,1 lá, kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đây của tác giả Trần Văn Minh (1993) [49], các giống ngô lai có thời gian sinh trưởng trung ngày có khoảng 17- 20 lá. Nhìn chung, số lá trên cây của các giống ngô lai trong vụ ĐX cao hơn vụ HT từ 0,6 - 1,4 lá. Trong đó, giống CP12105 có số lá trên cây nhiều nhất (20,1 lá/cây) và giống CP1103 có số lá trên cây ít nhất (17,1 lá/cây).

Các giống có diện tích lá đóng bấp trong vụ ĐX từ 608,9 - 798,5 cm² và vụ HT từ 686,6 - 827,2 cm². Các giống ngô lai có diện tích lá đóng bấp cao trong vụ ĐX và HT gồm CP12105, AIQ1268 và PAC037.

Chỉ số diện tích lá (LAI): Chỉ số LAI nói lên độ che phủ của lá/m² đất (Trần Văn Minh, 2003) [51]. LAI phụ thuộc vào diện tích lá xanh bình quân trên cây lớn và số cây trồng trên một đơn vị diện tích đất cao sẽ có chỉ số LAI lớn. Tuy nhiên, LAI còn phụ thuộc vào đặc điểm của giống và chịu ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật như thời vụ, mật độ, phân bón,... Nếu bón phân hợp lý, mật độ thích hợp và thời tiết thuận lợi thì giống có LAI lớn thường cho năng suất cao. Năng suất ngô cao chỉ có thể đạt được khi thời gian diện tích lá xanh kéo dài và tỷ lệ đồng hoá đạm cao sau thời kỳ ra hoa. Trong vụ ĐX chỉ số diện tích lá dao động từ 1,77 - 2,86 m² lá xanh/m² đất và vụ HT từ 1,70 - 3,21 m² lá xanh/m² đất. Nhìn chung, các giống trong vụ HT có LAI cao hơn so với vụ ĐX. Trong đó, các giống có LAI cao gồm CP12105, PAC037, AIQ1268 và PAC022.

Sinh khối khô (gam/cây): Ngô là cây quang hợp theo chu trình C4 nên có khả năng tạo ra khối lượng sinh khối lớn. Khi cây có sinh khối lớn thì thường có khả năng cho năng suất cao (Trần Văn Minh, 2004) [50]. Các giống có sinh khối khô dao động từ 189,6- 227,8 gam/cây ở vụ ĐX và từ 191,1- 214,3 gam/cây ở vụ HT. Các giống có sinh khối khô cao trong vụ ĐX và HT là PAC037, CP12105 và AIQ1268.

3.1.1.4. Trạng thái cây, độ kín bao bấp, dạng hạt và màu sắc hạt của các giống ngô lai

Số liệu bảng 3.4 cho thấy:

Trạng thái cây: Các giống ngô khảo nghiệm có trạng thái cây khá tốt (điểm 1- 2), tốt hơn giống đối chứng CP333. Trong đó giống AIQ1268, CP12105 và PAC037 có trạng thái cây tốt (điểm 1).

Độ kín bao bấp: Là chỉ tiêu quan trọng liên quan đến khả năng chống chịu sâu bệnh cũng như điều kiện bất thuận, bởi lá bao bấp có vai trò trong việc bảo vệ bấp, đồng thời còn góp một phần vào quá trình quang hợp tạo nguồn dinh dưỡng nuôi bấp, chỉ tiêu độ kín bao bấp phụ thuộc vào đặc điểm di truyền của giống (Trần Văn Minh, 2004) [50]. Nhìn chung các giống ngô lai có độ kín bao bấp từ kín đến rất kín (điểm 1,0 - 1,5), tốt hơn giống đối chứng CP333. Các giống đều có hạt màu vàng cam; giống CP1103 có dạng hạt đá, giống AIQ1268 có dạng hạt bán răng ngựa, các giống ngô khác có dạng hạt bán đá.

Bảng 3.4. Trạng thái cây, độ kín bao bắp, dạng hạt và màu sắc hạt của các giống ngô lai

(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Trạng thái cây (điểm 1-5)	Độ kín bao bắp (điểm 1-5)	Dạng hạt	Màu sắc hạt
AIQ1265	1-2	1,5	BĐ	VC
AIQ1266	1-2	1,5	BĐ	VC
AIQ1268	1	1,0	BRN	VC
CP1261	1-2	1,5	BĐ	VC
CP1103	1-2	1,5	Đ	VC
CP12105	1	1,0	BĐ	VC
PAC022	1-2	1,0	BĐ	VC
PAC037	1	1,0	BĐ	VC
X40A054	1-2	1,5	BĐ	VC
CP333 (đ/c)	2	2,0	BĐ	VC

Ghi chú: Điểm 1: tốt nhất; Điểm 5: kém nhất; BRN: Bán răng ngựa; BĐ: Bán đá; Đ: Đá; VC: Vàng cam.

3.1.2. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của các giống ngô lai

Nước ta, do đặc điểm khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, nên cây ngô thường bị nhiều loại sâu bệnh tấn công gây hại. Các loại sâu bệnh hại ngô phổ biến là sâu đục thân, đục bắp, rệp cờ, bệnh đốm lá, bệnh khô vằn, bệnh gỉ sắt,... Sâu, bệnh hại là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến năng suất và chất lượng của ngô. Vì vậy, công tác chọn tạo giống ngô có khả năng chống chịu sâu bệnh, chống đổ và chịu hạn được các nhà khoa học rất quan tâm. Đánh giá mức độ nhiễm sâu bệnh hại, khả năng chống đổ ngã và chịu hạn của các giống trong vụ ĐX và HT, kết quả thể hiện ở bảng 3.5 và 3.6.

3.1.2.1. Tình hình sâu, bệnh hại chính của các giống ngô lai

Số liệu ở bảng 3.5 cho thấy:

Các giống trong vụ ĐX nhiễm nhẹ một số loại sâu bệnh hại chính, sâu đục thân (điểm 1- 2), sâu đục bắp (điểm 1), rệp cờ (điểm 1); trong vụ HT nhiễm nhẹ đến trung bình các loại sâu hại, sâu đục thân (điểm 1- 3), sâu đục bắp (điểm 1- 3), rệp cờ (điểm 1). Nhìn chung, các giống ngô nhiễm sâu hại trong vụ HT nặng hơn vụ ĐX. Các giống nhiễm sâu hại nhẹ trong cả hai vụ ĐX và HT gồm AIQ1268, CP12105, AIQ1266 và PAC037.

Vụ ĐX và HT các giống nhiễm nhẹ bệnh đốm lá lớn (điểm 1- 2), nhẹ hơn đối chứng CP333, riêng giống AIQ1265 ở vụ ĐX nhiễm đốm lá nặng hơn đối chứng (điểm 1- 3); Các giống nhiễm nhẹ bệnh khô vằn (2,8 - 9,5%), nhẹ hơn đối chứng. Giống X40A054 nhiễm bệnh khô vằn tương đương đối chứng CP333 và AIQ1265 nhiễm nặng hơn đối chứng CP333 trong vụ HT (9,5%). Nhìn chung, các giống nhiễm bệnh hại trong vụ HT nặng hơn vụ ĐX.

Bảng 3.5. *Tình hình sâu, bệnh hại chính của các giống ngô lai*
(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Đục thân (điểm 1-5)		Đục bắp (điểm 1-5)		Rệp cờ (điểm 1-5)		Đốm lá lớn (điểm 0-5)		Khô vằn (%)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	1	1-3	1	1-3	1	1	1-3	1-2	7,0	9,5
AIQ1266	1	1-2	1	1-2	1	1	1	1-2	5,0	6,2
AIQ1268	1	1-2	1	1-2	1	1	1	1-2	3,0	4,2
CP1261	1-2	1-2	1	2-3	1	1	1	1-2	7,0	4,6
CP1103	1-2	1-3	1	1-3	1	1	1	1-2	6,0	8,3
CP12105	1	1-2	1	1-2	1	1	1	1-2	3,0	2,8
PAC022	1	2	1	1-2	1	1	1	1-2	3,0	4,2
PAC037	1	1-2	1	1-2	1	1	1	1-2	3,0	4,2
X40A054	1	1-2	1	1-3	1	1	2	0-1	8,0	7,8
CP333 (đ/c)	1	1-3	1	1-2	1-3	1-3	1-2	1-3	8,0	7,8

3.1.2.2. Khả năng chống đổ và chịu hạn của các giống ngô lai

Bảng 3.6. *Khả năng chống đổ và chịu hạn của các giống ngô lai*
(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Gãy thân (điểm 1-5)		Chịu hạn (điểm 1-5)	
	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	1	1	1	1-2
AIQ1266	1	1	1	1
AIQ1268	1	1	1	1
CP1261	1	1	1	1
CP1103	1	1	1	1-2
CP12105	1	1	1	1
PAC022	1	1	1	1
PAC037	1	1	1	1
X40A054	1	1	1	1
CP333 (đ/c)	1	1-2	1	1-2

Số liệu ở bảng 3.6 cho thấy: Các giống ngô có khả năng chống đổ và chịu hạn tốt (điểm 1). Riêng giống AIQ1265 và CP1103 có khả năng chịu hạn khá trong vụ HT (điểm 1- 2), tương đương đối chứng CP333.

Như vậy, các giống ngô lai thể hiện khả năng kháng sâu bệnh cao và chống chịu tốt. Đây là một trong những điều kiện quan trọng để thâm canh tăng năng suất mà không cần nhiều chi phí về thuốc bảo vệ thực vật, nâng cao hiệu quả kinh tế và góp phần bảo vệ môi trường.

3.1.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống ngô lai

3.1.3.1. Chiều dài bắp, đường kính bắp của các giống ngô lai

Bảng 3.7. Chiều dài bắp, đường kính bắp của các giống ngô lai

(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Chiều dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)	
	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	17,1	18,5	5,0	4,6
AIQ1266	18,0	19,0	5,2	4,9
AIQ1268	17,3	18,6	5,0	4,8
CP1261	17,9	16,8	5,2	4,9
CP1103	17,2	17,2	5,0	4,8
CP12105	18,7	16,7	5,1	4,9
PAC022	19,0	18,3	5,0	4,8
PAC037	18,6	18,1	4,8	4,7
X40A054	17,1	17,7	4,7	4,2
CP333 (đ/c)	16,5	17,9	4,6	4,6

Số liệu bảng 3.7 cho thấy:

Chiều dài bắp: Là một trong những yếu tố có liên quan đến năng suất, bắp càng dài số hạt trên hàng càng lớn và ngược lại, đây cũng là chỉ tiêu ảnh hưởng đến hình dạng bắp (Trần Văn Minh, 2003) [51]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, vụ ĐX chiều dài bắp của các giống dao động từ 17,1 - 19,0 cm, dài hơn giống đối chứng từ 0,6 - 2,5 cm; vụ HT chiều dài bắp của các giống từ 16,7 - 19,0 cm.

Đường kính bắp: Thường những bắp có số hàng hạt trên bắp nhiều thì đường kính bắp lớn và ngược lại. Tuy nhiên nó cũng phụ thuộc vào hình dạng và kích thước hạt (Trần Văn Minh, 2003) [51]. Qua theo dõi cho thấy, đường kính bắp của các giống trong vụ ĐX dao động từ 4,7- 5,2 cm, vụ HT từ 4,2- 4,9 cm. Các giống có đường kính bắp lớn gồm AIQ1266, AIQ1261, CP12105, AIQ1268 và PAC037.

3.1.3.2. Số bắp/cây, số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt và năng suất lý thuyết của các giống ngô lai

Bảng 3.8. Số bắp/cây, số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt và năng suất lý thuyết của các giống ngô lai

(Số liệu trung bình của 2 vụ HT 2014, HT 2015 và ĐX 2014-2015)

Giống	Số bắp/cây		Số hàng hạt/bắp		Số hạt/hàng		Khối lượng 1000 hạt (gam)		Năng suất lý thuyết (tạ/ha)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
AIQ1265	1	1	16,0	14,7	36,6	35,5	304,1	284,2	101,7	84,1
AIQ1266	1	1	15,3	14,1	38,1	37,5	306,9	288,4	101,8	86,6
AIQ1268	1	1	16,1	16,3	36,1	37,4	312,6	282,9	103,8	97,9
CP1261	1	1	16,2	16,2	39,0	35,9	270,6	271,8	97,5	89,7
CP1103	1	1	14,9	15,3	38,8	36,5	282,6	271,2	93,3	86,0
CP12105	1	1	15,5	15,1	39,9	38,6	290,8	296,3	102,3	98,3
PAC022	1	1	16,2	15,3	39,8	37,2	260,5	286,0	95,8	92,6
PAC037	1	1	16,4	15,8	40,1	35,9	283,0	295,0	106,0	95,2
X40A054	1	1	13,8	13,9	38,3	36,0	326,1	308,0	98,3	87,4
CP333(đ/c)	1	1	14,8	14,8	37,7	36,4	272,6	283,3	86,8	87,0

Số liệu ở bảng 3.8 cho thấy:

Các giống ngô đều có 1 bắp/cây; Số hàng hạt/bắp, đây là một yếu tố di truyền do giống quy định, có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất và được quyết định trong quá trình hình thành hoa cái (bắp ngô). Số hàng hạt trên một bắp luôn là số chẵn do đặc điểm của hoa ngô là hoa kép (Trần Văn Minh, 2004) [50]. Qua theo dõi, số hàng hạt/bắp của các giống vụ ĐX dao động từ 13,8 - 16,4 hàng và vụ HT từ 13,9 - 16,3 hàng. Các giống có số hàng hạt/bắp cao trong cả vụ ĐX và HT gồm AIQ1268, PAC037, PAC022, CP1261, CP12105 (15,1 - 16,4 hàng/bắp).

Số hạt/hàng của các giống dao động từ 36,1- 40,1 hạt/hàng trong vụ ĐX và từ 35,5 - 38,6 hạt/hàng trong vụ HT. Nhìn chung, số hạt/hàng của các giống trong vụ ĐX cao hơn so với vụ HT.

Khối lượng 1000 hạt trong vụ ĐX dao động từ 260,5 - 326,1 gam, vụ HT từ 271,2 - 308,0 gam. Trong đó, các giống có khối lượng 1000 hạt cao gồm X40A054, AIQ1268 và AIQ1266.

Năng suất lý thuyết được quy định bởi số bắp/cây, số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng và khối lượng 1000 hạt. Các giống ngô có năng suất lý thuyết vụ ĐX dao động từ 93,3 - 106,0 tạ/ha và vụ HT từ 84,1- 98,3 tạ/ha. Các giống có tiềm năng năng suất cao trong cả vụ ĐX và HT gồm CP12015, AIQ1268, PAC037.

Như vậy, các giống có số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng, khối lượng 1000 hạt và năng suất lý thuyết trong vụ ĐX cao hơn vụ HT. Trong đó các giống có các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lý thuyết cao trong vụ ĐX và HT gồm CP12015, AIQ1268 và PAC037.

3.1.3.3. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm

a. Năng suất thực thu của các giống ngô lai tại các điểm trong vụ Hè Thu 2014

Bảng 3.9. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2014

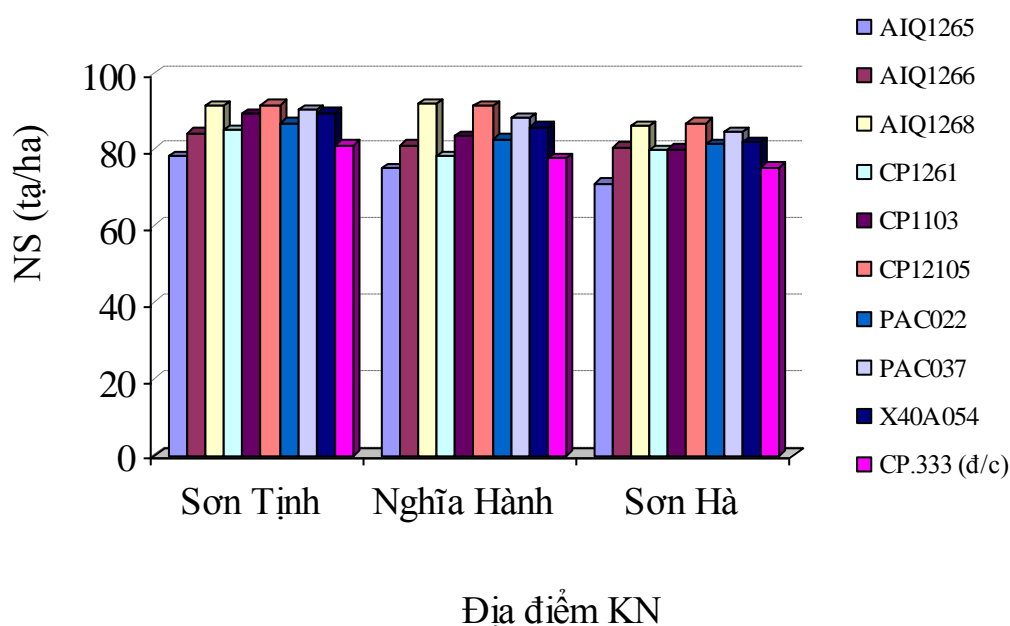
(Đơn vị tính: tạ/ha)

Tên giống	Địa điểm thí nghiệm			Trung bình	Vượt đối chứng (%)
	Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà		
AIQ1265	78,4 ^c	75,4 ^d	71,5 ^c	75,1	- 4,2
AIQ1266	84,7 ^{abc}	81,5 ^{bcd}	80,9 ^{abc}	82,4	5,0
AIQ1268	91,7 ^a	92,3 ^a	86,6 ^a	90,2	15,0
CP1261	85,4 ^{abc}	78,4 ^{cd}	80,2 ^{abc}	81,3	3,7
CP1103	89,8 ^{abc}	83,9 ^{abcd}	80,4 ^{abc}	84,7	8,0
CP12105	92,0 ^a	91,9 ^a	87,3 ^a	90,4	15,3
PAC022	87,3 ^{abc}	83,0 ^{abcd}	81,7 ^{abc}	84,0	7,1
PAC037	90,8 ^a	88,5 ^{ab}	85,0 ^{ab}	88,1	12,3
X40A054	90,0 ^{ab}	86,2 ^{abc}	82,1 ^{abc}	86,1	9,8
CP333 (đ/c)	81,5 ^{bc}	78,1 ^{cd}	75,7 ^{bc}	78,4	-
CV (%)	6,00	6,86	7,74	-	-
LSD _{0,05}	8,97	9,88	10,78	-	-

Ghi chú: a, b, c, d chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2014, số liệu ở bảng 3.9 và hình 3.1 cho thấy: Năng suất tại Sơn Tịnh và Nghĩa Hành của giống CP12105 đạt (92,0 tạ/ha, 91,9 tạ/ha), AIQ1268 (91,7 tạ/ha, 92,3 tạ/ha), PAC037 (90,8 tạ/ha, 88,5 tạ/ha) và năng suất tại Sơn Hà của giống CP12105 (87,3 tạ/ha), AIQ1268 (86,6 tạ/ha), cho năng suất cao hơn giống đối chứng CP333 có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%. Các giống khác có năng suất tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà lần lượt là 78,4 - 90,0 tạ/ha, 75,4 - 86,2 tạ/ha và 71,5 - 82,1 tạ/ha, tương đương giống đối chứng CP333 về mặt thống kê.

Năng suất trung bình của các giống tại 3 điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà ở vụ HT 2014 dao động từ 75,1- 90,4 tạ/ha, trong đó đạt cao nhất là giống CP12105 (90,4 tạ/ha), vượt đối chứng CP333 15,3%, tiếp đến AIQ1268 và PAC037 đạt 88,1- 90,2 tạ/ha, vượt đối chứng từ 12,3- 15,0%. Thấp nhất là giống AIQ1265, năng suất đạt 75,1 tạ/ha, thấp hơn giống đối chứng CP333 là 4,2%.



Hình 3.1. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ HT 2014

b. Năng suất thực thu của các giống ngô lai tại các điểm trong vụ ĐX 2014 - 2015

Bảng 3.10. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ ĐX 2014-2015

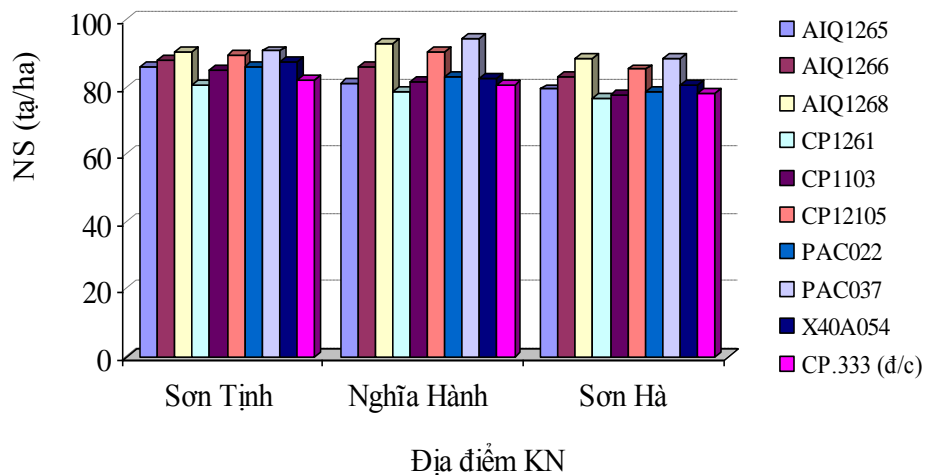
(Đơn vị tính: tạ/ha)

Tên giống	Địa điểm thí nghiệm			Trung bình	Vượt đối chứng (%)
	Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà		
AIQ1265	86,4 ^{abc}	81,5 ^{cd}	79,6 ^{abc}	82,5	2,6
AIQ1266	88,3 ^{abc}	86,1 ^{bc}	83,3 ^{abc}	85,9	6,8
AIQ1268	90,6 ^a	93,3 ^a	88,9 ^a	90,9	13,1
CP1261	81,0 ^c	78,7 ^d	76,8 ^c	78,8	-2,0
CP1103	85,4 ^{abc}	81,9 ^{cd}	77,9 ^c	81,7	1,6
CP12105	89,7 ^{ab}	90,5 ^a	85,5 ^{abc}	88,6	10,2
PAC022	86,4 ^{abc}	83,1 ^{cd}	78,9 ^{abc}	82,8	3,0
PAC037	90,9 ^a	94,7 ^a	88,7 ^{ab}	91,4	13,7
X40A054	87,8 ^{abc}	82,7 ^{cd}	80,8 ^{abc}	83,8	4,2
CP333 (đ/c)	82,1 ^{bc}	80,7 ^{cd}	78,5 ^{bc}	80,4	-
CV (%)	5,48	4,86	7,42	-	-
LSD _{0,05}	8,16	7,12	10,39	-	-

Ghi chú: a, b, c, d chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

Kết quả đánh giá năng suất thực thu của các giống ở các điểm thí nghiệm trong vụ ĐX 2014-2015, số liệu ở bảng 3.10 và hình 3.2 cho thấy: Tại Sơn Tịnh năng suất giống AIQ1268 (90,6 tạ/ha), PAC037 (90,9 tạ/ha), tại Nghĩa Hành giống PAC037 (94,7 tạ/ha), AIQ1268 (93,3 tạ/ha), CP12105 (90,5 tạ/ha), tại Sơn Hà giống AIQ1268 (88,9 tạ/ha), cho năng suất cao hơn đối chứng CP333 có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức tin cậy 95%. Các giống khác có năng suất tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà lần lượt là 81,0- 89,7 tạ/ha, 78,7- 86,1 tạ/ha và 76,8- 88,7 tạ/ha, tương đương đối chứng CP333 về mặt thống kê.

Năng suất trung bình của các giống vụ ĐX 2014-2015 tại 3 điểm dao động từ 78,8- 91,4 tạ/ha, trong đó đạt cao nhất là PAC037 (91,4 tạ/ha), vượt 13,7% so với giống đối chứng CP333, tiếp đến là AIQ1268 đạt 90,9 tạ/ha, giống CP12105 đạt 88,6 tạ/ha, vượt đối chứng CP333 là 13,1% và 10,2%. Giống CP1261 có năng suất 78,8 tạ/ha, thấp hơn 2,0% so với đối chứng; các giống còn lại có năng suất cao hơn giống đối chứng CP333 từ 1,6- 6,8%.



Hình 3.2. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ ĐX 2014-2015

c. Năng suất thực thu của các giống ngô lai tại các điểm trong vụ HT 2015

Kết quả đánh giá năng suất thực thu của các giống ngô ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2015, số liệu ở bảng 3.11 và hình 3.3 cho thấy: Tại Sơn Tịnh năng suất giống AIQ1268 (92,7 tạ/ha), tại Nghĩa Hành giống CP12105 (92,3 tạ/ha), tại Sơn Hà giống CP12105 (86,6 tạ/ha), AIQ1268, PAC037 (85,3 tạ/ha), cho năng suất vượt đối chứng CP333 có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%. Các giống khác có năng suất tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà lần lượt là 80,9- 91,5 tạ/ha, 74,7- 88,7 tạ/ha và 72,4- 80,3 tạ/ha, tương đương đối chứng CP333 về mặt thống kê. Riêng giống CP1103, X40A054, CP1261 và AIQ1266 tại điểm Sơn Tịnh có năng suất từ 67,6- 72,4 tạ/ha, thấp hơn đối chứng CP333 có ý nghĩa về mặt thống kê.

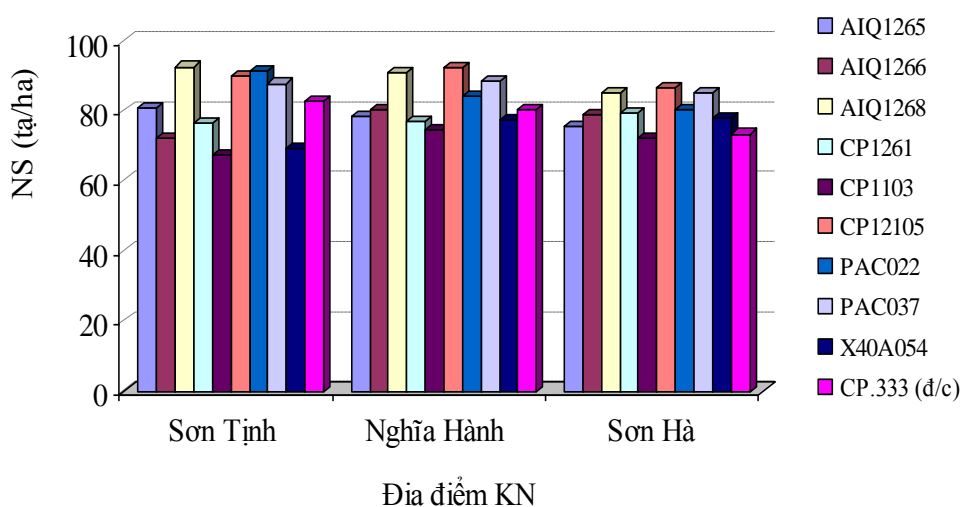
Năng suất trung bình của các giống trong vụ HT 2015 tại 3 điểm dao động từ 71,6- 89,7 tạ/ha. Cao nhất là CP12105 đạt 89,7 tạ/ha, vượt 13,5% so với đối chứng CP333, tiếp đến AIQ1268, PAC037 năng suất trung bình từ 87,3- 89,6 tạ/ha, tăng 10,5- 13,4% so với đối chứng. Thấp nhất là CP1103 đạt 71,6 tạ/ha, thấp hơn 9,4% so với đối chứng CP333.

Bảng 3.11. Năng suất thực thu của các giống ngô lai ở các điểm thí nghiệm trong vụ HT 2015

(Đơn vị tính: tạ/ha)

Tên giống	Địa điểm thí nghiệm			Trung bình	Vượt đối chứng (%)
	Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà		
AIQ1265	80,9 ^{cde}	78,6 ^{cd}	75,5 ^{cd}	78,3	-0,8
AIQ1266	72,4 ^{efg}	80,5 ^{bcd}	78,9 ^{bcd}	77,3	-2,2
AIQ1268	92,7 ^a	90,8 ^{ab}	85,3 ^a	89,6	13,4
CP1261	76,5 ^{def}	77,1 ^d	79,7 ^{abc}	77,8	-1,6
CP1103	67,6 ^g	74,7 ^d	72,4 ^d	71,6	-9,4
CP12105	90,1 ^{ab}	92,3 ^a	86,6 ^a	89,7	13,5
PAC022	91,5 ^{ab}	84,5 ^{abcd}	80,3 ^{abc}	85,4	8,1
PAC037	87,9 ^{abc}	88,7 ^{abc}	85,3 ^a	87,3	10,5
X40A054	69,4 ^{fg}	77,7 ^d	78,1 ^{cd}	75,1	-5,0
CP333 (đ/c)	83,0 ^{bcd}	80,5 ^{bcd}	73,5 ^{cd}	79,0	-
CV (%)	6,10	7,62	5,27	-	-
LSD _{0,05}	8,50	10,80	7,19	-	-

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.



Hình 3.3. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của các giống ngô vụ HT 2015

Như vậy, tính trung bình cho cả 3 vụ HT2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 các giống đạt năng suất cao tại 3 điểm thí nghiệm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà là: AIQ1268, PAC037 và CP12105.

3.1.4. Kết quả đánh giá chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm (Ij), chỉ số thích nghi (bi) và chỉ số ổn định (S^2_{di}) về năng suất của các giống ngô lai

Đặc điểm và tính trạng của giống được quy định bởi kiểu gen, tuy nhiên các tính trạng số lượng tương tác và chịu tác động mạnh bởi yếu tố môi trường khi biểu hiện ra kiểu hình. Một giống có các tính trạng số lượng ít chịu tác động của môi trường có thể cho thấy giống có khả năng thích nghi trong phạm vi biến động rộng của môi trường.

Tương tác giữa kiểu gen (Genotype) với môi trường (Environment) là hiện tượng hai hay nhiều kiểu gen phản ứng khác nhau với sự thay đổi của môi trường. Tương tác kiểu gen với môi trường biểu thị một thành phần của kiểu hình có thể làm sai lệch giá trị ước lượng của các thành phần khác. Tương tác giữa kiểu gen với môi trường tồn tại khi các kiểu gen phản ứng khác nhau với sự thay đổi của điều kiện môi trường (như thời vụ gieo trồng, địa điểm, mật độ, phân bón,...). Một giống có năng suất cao trong môi trường này so với giống kia nhưng có thể thấp hơn trong môi trường khác. Vì vậy, đánh giá mức độ tương tác giữa kiểu gen và môi trường là rất quan trọng trong việc xác định chiến lược chọn giống và đưa ra những giống có khả năng thích nghi rộng với các điều kiện môi trường gieo trồng khác nhau. Trong giai đoạn khảo nghiệm giống cây trồng, tiến hành khảo nghiệm nhiều vụ, nhiều điểm ở nhiều vùng sinh thái là rất cần thiết để chọn các giống tốt, ổn định và thích nghi cao trong các môi trường (Phan Thanh Kiếm, 2007) [41]; Basford and Cooper (1998) [99].

Sự ổn định của giống là khả năng thể hiện tương đối bền vững các giá trị trung bình của một giống trong các điều kiện khác nhau. Việc tạo ra các giống có năng suất cao hơn giá trị trung bình tổng số là mục tiêu của các nhà chọn giống. Một khi biết được tính ổn định của giống, ta có thể xác định được tính thích nghi của nó. Một giống được coi là ổn định thì phải có chỉ số độ lệch của đường hồi quy (S^2_{di}) tiến đến 0, hệ số hồi quy (bi) tiến đến 1 và mức xác suất S^2_{di} khác 0 không có ý nghĩa (không có dấu *) (Phan Thanh Kiếm, 2007) [41].

Đánh giá tính thích nghi, ổn định năng suất của các giống ngô nghiên cứu qua các môi trường thí nghiệm, sử dụng phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính của Eberhart và Russell (1966) [117] thông qua phần mềm thống kê sinh học của Nguyễn Đình Hiền. Kết quả được trình bày tại các bảng 3.12, bảng 3.13 và bảng 3.14.

3.1.4.1. Chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm

Chỉ số môi trường (I_j) được xét như là hiệu số giữa năng suất trung bình của các giống tại môi trường đó với năng suất trung bình của các giống tại tất cả các môi trường thí nghiệm. Khi chỉ số môi trường tại một điểm thí nghiệm có giá trị lớn hơn “0” thì môi trường đó được coi là môi trường thuận lợi. Năng suất trung bình các giống ở môi trường thuận lợi luôn cao hơn năng suất trung bình của tất cả các môi trường trong thí nghiệm và khi chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm có giá trị nhỏ hơn “0” thì môi trường đó được coi là môi trường không thuận lợi (Vũ Văn Liết, 2009) [45]; Eberhard and Russell (1966) [117]. Đánh giá chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm kết quả trình bày ở bảng 3.12.

Bảng 3.12. Chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm (I_j)

Địa điểm	Chỉ số môi trường (I_j)		
	Hè Thu 2014	Đông Xuân 2014-2015	Hè Thu 2015
Son Tịnh	3,1	2,2	1,4
Nghĩa Hành	-0,2	0,6	-1,5
Son Hà	-3,0	-2,8	0,1

Kết quả bảng 3.12 cho thấy, các môi trường thuận lợi và không thuận lợi đối với các giống ngô thí nghiệm như sau:

- Trong vụ HT 2014: Môi trường thuận lợi là Son Tịnh ($I_j > 0$). Môi trường không thuận lợi là Son Hà ($I_j < 0$). Môi trường Nghĩa Hành là chưa rõ ràng.

- Trong vụ ĐX 2014-2015: Môi trường thuận lợi là Son Tịnh ($I_j > 0$). Môi trường không thuận lợi là Son Hà ($I_j < 0$). Môi trường Nghĩa Hành là ít thuận lợi.

- Trong vụ HT 2015: Môi trường thuận lợi là Son Tịnh ($I_j > 0$). Môi trường không thuận lợi là Nghĩa Hành ($I_j < 0$). Môi trường Son Hà là chưa rõ ràng.

Như vậy, đánh giá chung cho cả 3 vụ HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 thì môi trường thí nghiệm thuận lợi là Son Tịnh. Môi trường không thuận lợi, thuận lợi ít hoặc chưa rõ ràng là Son Hà và Nghĩa Hành.

3.1.4.2. Chỉ số thích nghi (b_i) và chỉ số ổn định (S^2_{ai}) về năng suất của các giống ngô trong vụ Hè Thu 2014, Đông Xuân 2014-2015 và Hè Thu 2015

a. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất trong vụ Hè Thu 2014

Kết quả ở bảng 3.13 cho thấy:

- Đối với chỉ số thích nghi (b_i): Kết quả phân tích cho thấy, trong nhóm các giống có năng suất cao hơn đối chứng (năng suất từ 81,3 - 90,4 tạ/ha), gồm CP1261,

PAC022, PAC037, AIQ1268 có chỉ số thích nghi tiến đến 1 ($b_i = 0,821- 0,951$), do đó các giống này biểu hiện sự thích nghi rộng qua các môi trường. Giống AIQ1266 và CP12105 được xem là thích nghi ở môi trường khó khăn với chỉ số thích nghi $b_i < 1$ ($b_i = 0,635- 0,762$). Qua kiểm định độ tin cậy về chỉ số thích nghi, giống CP1103 và X40A054 mặc dù có năng suất khá cao nhưng chỉ số thích nghi $b_i = 1,304- 1,579$ vượt quá xa so với giá trị 1, nên hai giống này thích nghi ở môi trường thuận lợi. Giống AIQ1265 có năng suất thấp nhất (75,1 tạ/ha) có khả năng thích nghi cao, tuy nhiên có chỉ số thích nghi $b_i > 1$ ($b_i = 1,146$), vì vậy giống này được khuyến cáo phù hợp cho những môi trường thuận lợi để đạt năng suất cao nhất.

- *Đối với chỉ số ổn định (S^2_{di}):* Trong điều kiện vụ HT 2014, tất cả các giống ngô cho năng suất ổn định qua các môi trường thí nghiệm vì có mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$ không có ý nghĩa (không có dấu *).

Bảng 3.13. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống thí nghiệm trong vụ Hè Thu 2014

Tên giống	Năng suất (tạ/ha)	Chỉ số thích nghi (b_i)	T _{tn}	Chỉ số ổn định (S^2_{di})	P
AIQ1265	75,1	1,146	1,126	-10,804	0,137
AIQ1266	82,4	0,635	1,611	-10,179	0,230
AIQ1268	90,2	0,821	0,283	-3,875	0,571
CP1261	81,3	0,908	0,114	0,704	0,692
CP1103	84,7	1,579	3,499	-10,614	0,172
CP12105	90,4	0,762	0,515	-7,224	0,436
PAC022	84,0	0,938	0,311	-10,398	0,203
PAC037	88,1	0,951	0,309	-10,662	0,164
X40A054	86,1	1,304	3,846	-10,998	0,083
CP333 (đ/c)	78,4	0,955	0,712	-11,038	0,066

Ghi chú: T_{tn}: T thí nghiệm, P: mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$

b. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất trong vụ Đông Xuân 2014-2015

Kết quả ở bảng 3.14 cho thấy:

- *Đối với chỉ số thích nghi (b_i):* Các giống có khả năng thích nghi rộng trong tất cả các môi trường với chỉ số thích nghi (b_i) tiến gần về 1 ($b_i = 0,946- 0,982$) gồm: AIQ1266, CP12105. Các giống AIQ1268, CP1261 và PAC037 biểu hiện sự thích nghi ở môi trường khó khăn với chỉ số thích nghi (b_i) từ 0,501- 0,795. Các giống AIQ1265, CP1103, PAC022 và X40A054 được cho là thích nghi tốt, tuy nhiên các giống này có chỉ số thích nghi $b_i > 1$ ($b_i = 1,221- 1,476$) nên năng suất dễ bị biến động hơn so với

các giống khác khi gặp điều kiện bất lợi. Hay nói cách khác, các giống AIQ1265, CP1103, PAC022 và X40A054 được khuyến cáo phù hợp cho những điều kiện môi trường canh tác thuận lợi để đạt năng suất cao.

- *Đối với chỉ số ổn định (S^2_{di}):* Trong điều kiện vụ ĐX2014-2015, tất cả các giống ngô cho năng suất ổn định qua các môi trường thí nghiệm vì có mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$ không có ý nghĩa (không có dấu *)

Bảng 3.14. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống ngô thí nghiệm trong vụ Đông Xuân 2014-2015

Tên giống	Năng suất (tạ/ha)	Chỉ số thích nghi (bi)	Ttn	Chỉ số ổn định (S^2_{di})	P
AIQ1265	82,5	1,221	0,361	-3,667	0,540
AIQ1266	85,9	0,982	0,130	-8,279	0,141
AIQ1268	90,9	0,501	0,709	-2,113	0,606
CP1261	78,8	0,795	0,903	-7,866	0,222
CP1103	81,7	1,438	1,676	-7,646	0,253
CP12105	88,6	0,946	0,115	-5,691	0,427
PAC022	82,8	1,476	2,294	-7,972	0,205
PAC037	91,4	0,669	0,336	4,030	0,772
X40A054	83,8	1,253	0,389	-3,047	0,568
CP333 (đ/c)	80,4	0,718	4,798	-8,486	0,059

Ghi chú: Ttn: T thí nghiệm, P: mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$

c. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất trong vụ Hè Thu 2015

Kết quả phân tích ở bảng 3.15 cho thấy:

- *Đối với chỉ số thích nghi (bi):* Tất cả các giống ngô có khả năng thích nghi với các môi trường thí nghiệm. Trong đó, giống AIQ1268 và PAC037 thích nghi với tất cả các môi trường với chỉ số thích nghi xoay quanh giá trị 1 ($bi = 1,031- 1,061$); Giống AIQ1266, CP1261, CP1103, X40A054 biểu hiện sự thích nghi với môi trường khó khăn với chỉ số thích nghi $bi < 1$ (bi từ - 0,922 đến 0,629); Các giống AIQ1265, CP12105, PAC022 biểu hiện sự thích nghi với môi trường thuận lợi với chỉ số thích nghi $bi > 1$ và dao động từ 1,123- 1,915.

- *Đối với chỉ số ổn định (S^2_{di}):* Trong điều kiện vụ HT 2015, các giống AIQ1265, AIQ1266, AIQ1268, CP1261, CP1103, CP12105, PAC037 cho năng suất ổn định qua các môi trường thí nghiệm vì có mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$ không có ý nghĩa (không có dấu *). Riêng giống PAC022 và X40A054 có năng suất không ổn định qua các môi trường thí nghiệm ở vụ HT 2015 vì có mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$ có ý nghĩa (có dấu *).

Bảng 3.15. Chỉ số thích nghi và chỉ số ổn định về năng suất của các giống ngô thí nghiệm trong vụ Hè Thu 2015

Tên giống	Năng suất (tạ/ha)	Chỉ số thích nghi (bi)	Ttn	Chỉ số ổn định (S^2_{di})	P
AIQ1265	78,3	1,123	0,085	0,297	0,685
AIQ1266	77,3	0,378	0,221	26,338	0,949
AIQ1268	89,6	1,061	0,581	3,178	0,751
CP1261	77,8	-0,922	2,805	-6,969	0,363
CP1103	71,6	0,629	0,158	15,664	0,899
CP12105	89,7	1,915	6,133	-8,975	0,087
PAC022	85,4	1,619	0,182	42,726	0,981*
PAC037	87,3	1,031	0,490	-8,755	0,154
X40A054	75,1	-0,305	0,403	37,977	0,975*
CP333 (đ/c)	79,0	2,471	0,678	12,035	0,871

Ghi chú: Ttn: T thí nghiệm, P: mức xác suất $S^2_{di} \neq 0$, (*) $S^2_{di} \neq 0$ có ý nghĩa.

Như vậy, qua kết quả đánh giá chỉ số thích nghi và ổn định năng suất của các giống ngô lai cho thấy, giống AIQ1268 và PAC037 thích nghi tốt với các môi trường thí nghiệm và cho năng suất ổn định trong vụ ĐX và HT. Không những ở môi trường thuận lợi mà ở cả môi trường khó khăn như khô hạn, nắng nóng và các điều kiện ngoại cảnh bất thuận khác mà giống AIQ1268 và PAC037 vẫn có nhiều ưu thế trong việc thể hiện năng suất. Đây là giống có nhiều triển vọng để phát triển, phục vụ sản xuất tại tỉnh Quảng Ngãi.

3.1.5. Đánh giá chất lượng ngô hạt của các giống ngô lai triển vọng

Bảng 3.16. Hàm lượng tinh bột và prôtein trong hạt của các giống ngô lai triển vọng

Giống	Tinh bột (%)	Protein (%)
PAC037	78,10	8,73
AIQ1268	63,61	10,43
CP12105	69,05	9,13
CP333 (đ/c)	68,88	9,50

Nguồn: Số liệu được phân tích tại Trung tâm chất lượng nông lâm thủy sản vùng II, Đà Nẵng thực hiện tháng 12 năm 2015.

Kết quả phân tích mẫu hạt thương phẩm của 3 giống ngô lai mới triển vọng được thực hiện tại Trung tâm chất lượng nông lâm thủy sản vùng II, Đà Nẵng cho kết quả ở bảng 3.16.

- *Hàm lượng tinh bột*: Các giống ngô có hàm lượng tinh bột dao động từ 63,61-78,10%, trong đó cao nhất là giống PAC037 (78,10 %), cao hơn giống đối chứng CP333 là 9,22% và thấp nhất là giống AIQ1268 (63,61%), thấp hơn giống đối chứng 5,27%. Giống CP12105 có hàm lượng tinh bột tương đương với giống đối chứng CP333.

- *Hàm lượng protein*: Các giống ngô có hàm lượng protein dao động từ 8,73-10,43%, trong đó giống AIQ1268 có hàm lượng protein đạt cao nhất 10,43%, giống PAC037 có hàm lượng protein thấp nhất 8,73%, giống CP12105 có hàm lượng protein 9,13% tương đương với giống đối chứng CP333.

Tóm lại: Qua kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai mới triển vọng từ nguồn vật liệu gồm 9 giống ngô lai và giống đối chứng CP333 ở 3 vụ HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 tại 3 địa điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà nhằm xác định giống ngô thích hợp với điều kiện sản xuất của tỉnh Quảng Ngãi chúng tôi rút ra một số nhận xét sau:

- *Thời gian sinh trưởng (TGST)*: Các giống ngô có TGST vụ ĐX từ 100 - 106 ngày và vụ HT từ 93- 98 ngày, thuộc nhóm trung ngày, tương đương giống đối chứng CP333; TGST của các giống phù hợp với cơ cấu mùa vụ của tỉnh Quảng Ngãi.

- *Đặc điểm nông học*: Chiều cao cây, cao đóng bắp, đường kính lóng gốc, trạng thái cây, số lá của các giống phù hợp với tập quán sản xuất và điều kiện sinh thái của tỉnh Quảng Ngãi.

- *Sâu bệnh và khả năng chống chịu*: Các giống nhiễm nhẹ với một số sâu bệnh hại chính như sâu đục thân, sâu đục bắp, rệp cờ, bệnh khô vằn, bệnh đốm lá lớn; Khả năng chịu hạn, chống đổ rễ và gãy thân tốt.

- *Năng suất*: Đánh giá chung cho cả 3 vụ HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 các giống đạt năng suất cao tại 3 điểm thí nghiệm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà là: AIQ1268, PAC037 và CP12105, đạt năng suất từ 87,3- 91,4 tạ/ha, cao hơn đối chứng CP333 từ 8,3- 12,0 tạ/ha, tương đương 10,2- 15,3 %.

- *Chỉ số môi trường của các điểm thí nghiệm*: Trong 2 vụ Hè Thu và 1 vụ Đông Xuân thì điểm Sơn Tịnh là môi trường thí nghiệm thuận lợi, môi trường không thuận lợi, thuận lợi ít hoặc chưa rõ ràng là Sơn Hà và Nghĩa Hành.

- *Khả năng thích nghi và ổn định về năng suất*: Qua 3 vụ HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 tại 3 điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà cho thấy giống ngô AIQ1268 và PAC037 thể hiện tính thích nghi tốt và năng suất ổn định trong tất cả các môi trường thí nghiệm, kể cả ở môi trường khó khăn.

Trong đó, AIQ1268 là giống ngô lai đơn, có nhiều tính ưu việt: được lai tạo trong nước, chiều cao cây và cao đóng bắp trung bình, trạng thái cây tốt, bắp dài, chất lượng ngô hạt tốt, năng suất cao và ổn định. Năng suất trung bình cho cả 3 vụ HT 2014, ĐX 2014-2015 và HT 2015 tại 3 điểm Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà lần lượt là 90,2 tạ/ha, 90,9 tạ/ha, 89,6 tạ/ha, cao hơn so với đối chứng CP333 từ 10,5- 11,8 tạ/ha, tương đương 13,1- 15,0%. Đây là giống ngô có nhiều triển vọng, phù hợp với điều kiện sinh thái, thổ nhưỡng của tỉnh Quảng Ngãi và được chọn để tiến hành nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác về mật độ gieo trồng và liều lượng bón đạm, kali.

3.2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ PHÂN BÓN THÍCH HỢP CHO GIỐNG NGÔ LAI AIQ1268

Các biện pháp kỹ thuật canh tác sẽ giúp cho tiềm năng của giống được phát huy cao nhất, ở từng điều kiện sinh thái mỗi giống ngô sẽ cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất với mật độ gieo trồng và liều lượng phân bón nhất định (Vũ Ngọc Quý, 2016) [63]. Vì vậy để xác định mật độ gieo trồng và liều lượng phân bón thích hợp, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác cho giống ngô lai AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi gồm xác định mật độ gieo trồng và nghiên cứu các liều lượng bón phân đạm, kali thích hợp, nhằm nâng cao năng suất, hiệu quả kinh tế của giống ngô lai mới. Thí nghiệm xác định mật độ gieo trồng thích hợp thực hiện trong 2 vụ (HT 2015 và ĐX 2015-2016), thí nghiệm nghiên cứu các liều lượng bón phân đạm và kali thích hợp thực hiện trong 2 vụ (ĐX 2015-2016 và HT 2016) tại 2 điểm (Sơn Tịnh và Sơn Hà).

3.2.1. Kết quả nghiên cứu mật độ gieo trồng thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268 trong vụ Hè Thu 2015 và Đông Xuân 2015 - 2016 tại tỉnh Quảng Ngãi

Trong thực tiễn sản xuất ngô lai hiện nay, mật độ trồng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến năng suất. Theo Trần Hồng Uy (1997) [90], cho rằng ở ngô có sự tương tác chặt giữa giống và mật độ trồng, có nghĩa là mỗi một giống ngô sẽ cho năng suất cao ở một mật độ gieo trồng thích hợp. Theo tác giả Phan Xuân Hào (2007) [33], cũng cho rằng mật độ trồng gắn liền với đặc điểm của giống, điều kiện sinh thái và mùa vụ, khả năng đầu tư của nông dân ở từng vùng cụ thể. Mặc dù các nghiên cứu về mật độ gieo trồng ngô ở Việt Nam đã được nghiên cứu cách đây khá lâu và cũng đã có nhiều nghiên cứu về vấn đề này, song nghiên cứu về mật độ gieo trồng hợp lý trên đất lúa chuyển đổi chưa được thực hiện tại tỉnh Quảng Ngãi cũng như ở các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ. Do vậy, để khẳng định mật độ gieo thích hợp cho giống AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi, chúng tôi đã tiến hành thí nghiệm nghiên cứu về các mật độ gieo trồng trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà là đại diện cho 2 vùng sinh thái đồng bằng và miền núi của tỉnh Quảng Ngãi. Thí nghiệm gồm 8 mật độ gieo: 47.600; 55.500; 57.100, 66.600 (gồm hai khoảng cách gieo là: 50 x 30cm và 60 x 25cm); 71.400; 80.000; 83.300 và 100.000 cây/ha, tương

ứng với các khoảng cách hàng 50, 60, 70cm và khoảng cách cây 20, 25, 30cm; công thức đối chứng là mức được sử dụng phổ biến hiện nay có mật độ 57.100 cây/ha, với khoảng cách gieo: 70 x 25cm x 1 cây (Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011b) [5]. Mức phân bón được áp dụng chung cho các công thức là: 10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 300 kg vôi bột/ha.

Ở đây đề tài nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ gieo đến sinh trưởng phát triển, khả năng chống chịu, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thông qua việc thay đổi khoảng cách hàng và khoảng cách cây.

3.2.1.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến một số đặc điểm sinh trưởng phát triển, hình thái và sinh lý của giống ngô AIQ1268

a. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến thời gian sinh trưởng

Nghiên cứu thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng của cây ngô ở các mật độ gieo khác nhau là cơ sở để tác động các biện pháp kỹ thuật thích hợp cho từng giai đoạn sinh trưởng phát triển. Đồng thời giúp bố trí thời vụ gieo trồng hợp lý, nhằm hạn chế tối thiểu ảnh hưởng của thiên tai, dịch bệnh đến năng suất, chất lượng và hiệu quả sản xuất ngô. Kết quả theo dõi ảnh hưởng của các mật độ đến thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh được trình bày ở bảng 3.17 và Sơn Hà ở bảng 3.18.

Bảng 3.17. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Thời gian từ gieo đến... (ngày)					
		Tung phần		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	54	63	55	64	96	105
CT2	80.000	54	61	54	62	96	105
CT3	66.600	53	60	54	61	96	102
CT4	83.300	52	62	53	63	96	105
CT5	66.600	52	62	53	62	96	102
CT6	55.500	52	60	52	61	94	102
CT7	71.400	53	60	53	61	96	102
CT8	47.600	51	60	52	60	94	102
CT9 (đ/c)	57.100	52	61	53	61	96	102

Kết quả bảng 3.17 cho thấy, tại Sơn Tịnh khi trồng ở mật độ 47.600 cây/ha, giống AIQ1268 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín ngắn nhất tương ứng số ngày là 60, 60, 102 (ĐX) và 51, 52, 94 (HT); CT1: 100.000 cây/ha, thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín dài nhất tương ứng số ngày là 63, 64, 105 (ĐX) và

54, 55, 96 (HT). Thời gian tung phần, phun râu có khác biệt giữa các công thức, ở mật độ cao 100.000 cây/ha, thời gian phun râu chậm hơn so với các công thức còn lại và công thức đối chứng từ 2- 3 ngày. Khi trồng ở mật độ cao, sự cạnh tranh về dinh dưỡng, ánh sáng sẽ mạnh mẽ hơn giữa các cây trồng, tạo nên một áp lực lớn về môi trường bất lợi xung quanh các cây dẫn đến thời gian hoàn thành các giai đoạn tung phần, phun râu của cây chậm hơn so với các mật độ gieo thưa.

Bảng 3.18. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Thời gian từ gieo đến... (ngày)					
		Tung phần		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	55	64	56	65	98	106
CT2	80.000	55	64	55	64	98	106
CT3	66.600	54	62	55	62	98	104
CT4	83.300	53	63	54	64	98	106
CT5	66.600	53	62	54	62	98	104
CT6	55.500	52	61	53	62	96	104
CT7	71.400	53	62	53	62	98	104
CT8	47.600	52	61	53	62	96	104
CT9 (đ/c)	57.100	52	62	53	62	96	104

Kết quả ở bảng 3.18 cho thấy, tại Sơn Hà trồng ở mật độ 47.600 cây/ha và 55.500 cây/ha giống ngô AIQ1268 có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín ngắn nhất tương ứng số ngày là 61, 62, 104 (ĐX) và 52, 53, 96 (HT); ở mật độ 100.000 cây/ha có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu, chín dài nhất, tương ứng số ngày là 64, 65, 106 (ĐX) và 55, 56, 98 (HT). Khoảng cách thời gian từ tung phần đến phun râu của các mật độ khoảng 1 ngày, điều này rất thuận lợi cho quá trình thụ phấn thụ tinh của cây ngô để tăng năng suất hạt sau này, vì đây là thời kỳ quyết định đến số hạt trên mỗi bắp (Trần Văn Minh, 2004) [50].

b. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.19 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, chiều cao cây biến động của các công thức có xu thế chung là mật độ càng dày thì chiều cao cây càng cao. Các công thức gieo với mật độ từ 83.000- 100.000 cây/ha có cây cao nhất, đạt 240,0- 246,6 cm (ĐX) và từ 246,0- 250,7 cm (HT), sự sai khác này có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng ở vụ HT. Ở mật độ 47.600 cây/ha có chiều cao cây thấp nhất trong vụ ĐX và HT (218,9 cm, 223,1 cm), thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Setty R.A. (1981) [144]. Khi nghiên cứu về mật độ trồng ngô, ông cho rằng chiều cao cây tăng lên đáng kể cùng với sự gia tăng về mật độ trồng. Xét về khía cạnh khoảng cách hàng và khoảng cách cây, không có sự

khác biệt rõ ràng về chiều cao giữa các khoảng cách trồng 50 cm, 60 cm và 70 cm, tuy nhiên xét về cùng khoảng cách hàng thì chiều cao cây có xu thế giảm khi tăng khoảng cách giữa các cây; Chiều cao đóng bắp cũng có xu thế tương tự và liên quan chặt chẽ với yếu tố chiều cao cây, các công thức có chiều cao đóng bắp cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả 2 vụ ĐX và HT gồm: CT1, CT4 và CT7 với mật độ: 100.000 cây/ha, 83.000 cây/ha và 71.400 cây/ha.

Đường kính lóng gốc của các công thức có xu thế mật độ càng dày thì đường kính lóng gốc càng bé. Trong đó CT1 (100.000 cây/ha) có đường kính lóng gốc bé nhất và lớn nhất là CT8 (47.600 cây/ha). Các công thức có đường kính lóng gốc bé hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả 2 vụ ĐX và HT gồm: CT1 và CT4 với mật độ 83.000 - 100.000 cây/ha.

Bảng 3.19. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Cao cây (cm)		Cao đóng bắp (cm)		Đường kính lóng gốc (cm)	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	250,7 ^{ab}	246,6 ^a	130,1 ^a	125,8 ^a	1,57 ^e	1,61 ^d
CT2	80.000	242,5 ^{bc}	238,1 ^{abc}	126,5 ^{ab}	116,1 ^{bcd}	1,63 ^{de}	1,80 ^{bc}
CT3	66.600	234,7 ^c	227,4 ^{abc}	118,0 ^c	107,1 ^{ef}	1,69 ^{cd}	1,86 ^{bc}
CT4	83.300	246,0 ^b	240,0 ^{ab}	129,9 ^a	121,6 ^{ab}	1,63 ^{de}	1,75 ^c
CT5	66.600	239,9 ^{bc}	232,2 ^{abc}	122,0 ^{bc}	109,8 ^{cde}	1,72 ^{cd}	1,85 ^{bc}
CT6	55.500	224,1 ^d	221,1 ^{bc}	117,5 ^c	102,7 ^{ef}	1,79 ^c	1,91 ^{ab}
CT7	71.400	236,8 ^c	235,7 ^{abc}	126,0 ^{ab}	117,2 ^{abc}	1,70 ^{cd}	1,83 ^{bc}
CT8	47.600	223,1 ^d	218,9 ^c	110,5 ^d	100,7 ^f	2,03 ^a	2,02 ^a
CT9 (đ/c)	57.100	234,7 ^c	229,3 ^{abc}	118,0 ^c	107,8 ^{def}	1,91 ^b	1,93 ^{ab}
CV (%)	-	1,98	4,81	2,68	4,61	3,46	4,14
LSD _{0,05}	-	8,32	19,44	5,66	8,94	0,10	0,13

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông.xuân, HT: Hè thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.20 cho thấy: Tương tự điểm Sơn Tịnh, chiều cao cây và cao đóng bắp tại Sơn Hà biến động ở các công thức với mật độ càng cao thì chiều cao cây và cao đóng bắp càng tăng. Các công thức trồng với mật độ từ 83.000-100.000 cây/ha có chiều cao cây và cao đóng bắp cao nhất, cao cây đạt 230,2- 235,1 cm, cao đóng bắp 120,5- 126,9 cm (ĐX) và cao cây 242,0- 246,7 cm, cao đóng bắp 126,9- 128,1 cm (HT), sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê giữa các công thức thí nghiệm so với công thức đối chứng. Riêng với mật độ trồng dày ở CT1 (100.000

cây/ha) có chiều cao cây ở vụ HT và chiều cao đóng bắp ở vụ ĐX cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê.

Đường kính lóng gốc, với mật độ càng dày thì đường kính lóng gốc càng bé. Các công thức có đường kính lóng gốc bé hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả vụ ĐX và HT gồm: CT1 và CT4 với mật độ: 83.000- 100.000 cây/ha.

Bảng 3.20. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Cao cây (cm)		Cao đóng bắp (cm)		Đường kính lóng gốc (cm)	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	246,7 ^a	235,1 ^a	128,1 ^a	126,2 ^a	1,55 ^d	1,59 ^d
CT2	80.000	238,5 ^{ab}	226,5 ^a	122,5 ^a	118,4 ^{ab}	1,59 ^{cd}	1,79 ^{bc}
CT3	66.600	230,7 ^{abc}	211,9 ^{ab}	115,0 ^{ab}	111,9 ^{bcd}	1,62 ^{bcd}	1,83 ^b
CT4	83.300	242,0 ^{ab}	230,2 ^a	126,9 ^a	120,5 ^{ab}	1,60 ^{cd}	1,72 ^c
CT5	66.600	234,9 ^{ab}	221,7 ^{ab}	119,0 ^a	112,1 ^{bcd}	1,69 ^{bc}	1,81 ^{bc}
CT6	55.500	220,1 ^{bc}	211,3 ^{ab}	114,5 ^{ab}	105,2 ^{cd}	1,70 ^b	1,85 ^b
CT7	71.400	232,8 ^{ab}	220,8 ^{ab}	123,0 ^a	115,4 ^{bc}	1,68 ^{bc}	1,80 ^{bc}
CT8	47.600	208,1 ^c	200,6 ^b	100,5 ^b	103,2 ^d	1,82 ^a	2,00 ^a
CT9 (đ/c)	57.100	220,7 ^{bc}	212,5 ^{ab}	120,0 ^a	110,1 ^{bcd}	1,80 ^a	1,90 ^{ab}
CV (%)	-	6,03	6,61	8,68	5,32	3,41	3,53
LSD _{0,05}	-	24,06	25,07	17,85	10,46	0,10	0,11

Ghi chú: a, b, c, d chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông xuân, HT: Hè thu.

c. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số lá/cây, diện tích lá đóng bắp

Kết quả ở bảng 3.21 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, các công thức có số lá trên cây trong vụ ĐX và HT từ 17,9- 19,9 lá. Trong đó CT1 và CT2 với mật độ 80.000 cây/ha và 100.000 cây/ha có số lá trên cây thấp nhất (17,9- 18,1 lá/cây) ở vụ ĐX và (18,0- 18,1 lá/cây) ở vụ HT, thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê. Ở mật độ 47.600 cây/ha có số lá trên cây cao nhất trong cả vụ ĐX và HT (19,8- 19,9 lá/cây) nhưng sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Diện tích lá đóng bắp thay đổi đáng kể ở các mật độ trồng khác nhau và đạt từ 691,4- 891,9 cm² (ĐX) và từ 608,1- 721,1 cm² (HT), trong đó ở mật độ trồng thưa 47.600 cây/ha có diện tích lá đóng bắp cao hơn có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng, các mật độ còn lại sai khác không có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng.

Bảng 3.21. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến số lá/cây, diện tích lá đóng bấp của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Số lá/cây (lá)		Diện tích lá đóng bấp (cm ²)	
		HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	18,0 ^c	17,9 ^c	608,1 ^d	691,4 ^c
CT2	80.000	18,1 ^c	18,1 ^c	634,5 ^{bcd}	754,7 ^{bc}
CT3	66.600	18,8 ^{bc}	18,2 ^{bc}	630,2 ^{bcd}	766,5 ^{bc}
CT4	83.300	19,2 ^{ab}	18,8 ^{bc}	664,7 ^b	757,9 ^{bc}
CT5	66.600	19,2 ^{ab}	18,8 ^{bc}	660,5 ^{bc}	776,7 ^{bc}
CT6	55.500	19,3 ^{ab}	19,2 ^{ab}	669,6 ^b	854,1 ^{ab}
CT7	71.400	18,7 ^{bc}	18,5 ^{bc}	622,2 ^{cd}	695,5 ^c
CT8	47.600	19,9 ^a	19,8 ^a	721,1 ^a	891,9 ^a
CT9 (đ/c)	57.100	19,2 ^{ab}	19,2 ^{ab}	627,7 ^{bcd}	696,6 ^c
CV (%)	-	2,85	2,88	3,77	7,90
LSD _{0,05}	-	0,94	0,93	42,35	104,66

Ghi chú: a, b, c, d chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Bảng 3.22. Ảnh hưởng của mật độ gieo trồng đến số lá/cây, diện tích lá đóng bấp của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Số lá/cây (lá)		Diện tích lá đóng bấp (cm ²)	
		HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	18,1 ^c	18,2 ^b	700,1 ^c	710,2 ^{ab}
CT2	80.000	18,4 ^{bc}	18,2 ^b	726,0 ^{abc}	761,6 ^{ab}
CT3	66.600	18,8 ^{abc}	18,4 ^b	752,3 ^{ab}	787,3 ^{ab}
CT4	83.300	19,0 ^{ab}	18,9 ^{ab}	718,9 ^{bc}	729,6 ^{ab}
CT5	66.600	19,3 ^{ab}	19,1 ^{ab}	756,5 ^{ab}	788,1 ^{ab}
CT6	55.500	19,2 ^{ab}	19,2 ^{ab}	761,4 ^{ab}	789,8 ^{ab}
CT7	71.400	19,0 ^{abc}	18,9 ^{ab}	727,8 ^{abc}	748,7 ^{ab}
CT8	47.600	19,6 ^a	19,7 ^a	779,5 ^a	796,4 ^a
CT9 (đ/c)	57.100	19,4 ^{ab}	19,5 ^a	711,8 ^{bc}	685,6 ^b
CV (%)	-	2,77	3,14	4,35	8,13
LSD _{0,05}	-	0,91	1,03	56,08	106,5

Ghi chú: a, b, c chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.22 cho thấy: Tại Sơn Hà, các công thức có số lá trên cây trong vụ ĐX và HT từ 18,1- 19,7 lá và diện tích lá đóng bấp từ 710,2- 796,4 cm² (ĐX) và từ 700,1- 779,5 cm² (HT). Trong đó, ở mật độ gieo 100.000 cây/ha có số

lá trên cây thấp nhất, thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê. Diện tích lá đóng bấp thay đổi đáng kể ở các mật độ trồng khác nhau, ở mật độ 100.000 cây/ha có diện tích lá đóng bấp thấp nhất 700,1cm² (ĐX) và 608,1cm² (HT), cao nhất ở mật độ 47.000 cây/ha với diện tích lá đóng bấp 796,1cm² (ĐX) và 779,5 cm² (HT), cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê.

d. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chỉ số diện tích lá (LAI: m² lá xanh/m² đất)

Bảng 3.23. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ...(m ² lá xanh/m ² đất)					
		Xoắn nõn		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	3,59 ^a	4,20 ^a	4,85 ^a	4,98 ^{ab}	2,84 ^b	3,52 ^a
CT2	80.000	3,36 ^{abc}	4,09 ^a	4,55 ^{ab}	4,90 ^{ab}	2,60 ^c	3,66 ^a
CT3	66.600	2,98 ^{de}	3,79 ^{ab}	4,05 ^{bc}	4,61 ^b	3,24 ^a	3,81 ^a
CT4	83.300	3,47 ^{ab}	3,88 ^{ab}	4,58 ^{ab}	4,96 ^{ab}	2,92 ^b	3,43 ^a
CT5	66.600	3,15 ^{bcd}	3,92 ^{ab}	4,36 ^{ab}	4,79 ^{ab}	3,28 ^a	3,82 ^a
CT6	55.500	2,86 ^{de}	3,56 ^{bc}	3,35 ^d	3,84 ^c	2,33 ^d	2,71 ^b
CT7	71.400	3,07 ^{cde}	3,56 ^{bc}	4,66 ^a	4,77 ^{ab}	2,41 ^{cd}	2,86 ^b
CT8	47.600	2,74 ^e	2,83 ^d	3,12 ^d	3,66 ^c	2,46 ^{cd}	2,53 ^b
CT9 (đ/c)	57.100	2,92 ^{de}	3,15 ^{cd}	3,49 ^{cd}	3,75 ^c	2,60 ^c	2,68 ^b
CV (%)	-	6,55	6,68	8,25	7,68	4,31	8,12
LSD _{0,05}	-	0,35	0,42	0,59	0,60	0,21	0,45

Ghi chú: a, b, c, d, e chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Chỉ số diện tích lá (LAI) là chỉ tiêu phản ánh khả năng phát triển của bộ lá trong quần thể cây trồng. LAI liên quan chặt chẽ đến sinh trưởng phát triển, khả năng quang hợp và tích lũy chất khô, tạo năng suất của từng cá thể và quần thể ruộng ngô. Tuy nhiên LAI cũng phụ thuộc vào cấu trúc quần thể cây trồng. Nếu LAI lớn nhưng cấu trúc quần thể không hợp lý, các lá che khuất lẫn nhau thì quang hợp giảm, trong khi hô hấp tăng và sinh khối quang hợp giảm. LAI tăng là một trong những biện pháp quan trọng để tăng năng suất. Do vậy, khi nghiên cứu về kỹ thuật thâm canh ngô chúng ta cần quan tâm đến chỉ tiêu này để có thể đưa ra các biện pháp kỹ thuật hợp lý, trong đó yếu tố mật độ là rất quan trọng, nếu mật độ quá cao thì tăng LAI cao khiến cho quang hợp tổng số trên ruộng cây bị giảm, hô hấp tăng làm giảm hệ số hiệu suất quang hợp và cuối cùng là năng suất giảm, nhưng nếu mật độ quá thưa thì LAI thấp sẽ lãng phí đất, năng suất sẽ thấp. Vì vậy nghiên cứu chỉ tiêu này ở các mật độ gieo khác nhau nhằm chọn ra mật độ thích hợp nhất để đảm bảo cây sinh trưởng phát triển tốt, cho

năng suất và hiệu quả kinh tế cao. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ gieo đến LAI qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh, số liệu trình bày ở bảng 3.23 và tại Sơn Hà bảng 3.24.

Kết quả ở bảng 3.23 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, LAI của các công thức có xu thế tăng mạnh từ giai đoạn xoắn nõn và đạt cực đại ở giai đoạn phun râu. Khi tăng mật độ trồng từ 80.000- 100.000 cây/ha, giai đoạn xoắn nõn và phun râu có xu hướng làm tăng LAI và cao hơn công thức đối chứng ở mức tin cậy 95% ở cả hai vụ ĐX và HT. Tuy nhiên, vào giai đoạn chín thì ở các mật độ CT3, CT5 (66.600 cây/ha) có LAI cao nhất và cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê, kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của tác giả Đinh Văn Phóng (2015) [59].

Bảng 3.24. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ... (m^2 lá xanh/ m^2 đất)					
		xoắn nõn		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	3,47 ^a	3,92 ^a	4,64 ^a	4,86 ^{ab}	2,71 ^b	3,18 ^a
CT2	80.000	3,28 ^{ab}	3,81 ^a	4,18 ^{bc}	4,82 ^{ab}	2,52 ^c	3,12 ^a
CT3	66.600	2,92 ^{def}	3,41 ^{bc}	3,91 ^c	4,46 ^b	3,06 ^a	3,26 ^a
CT4	83.300	3,26 ^{ab}	3,52 ^b	4,35 ^{ab}	4,75 ^{ab}	2,73 ^b	3,19 ^a
CT5	66.600	3,18 ^{bc}	3,84 ^a	4,18 ^{bc}	4,53 ^b	3,10 ^a	3,28 ^a
CT6	55.500	2,95 ^{cde}	3,15 ^{cde}	3,23 ^d	3,74 ^c	2,34 ^c	2,62 ^{bc}
CT7	71.400	3,11 ^{bcd}	3,38 ^{bc}	4,37 ^{ab}	4,52 ^b	2,51 ^c	2,95 ^{ab}
CT8	47.600	2,68 ^f	2,93 ^e	2,99 ^d	3,38 ^c	2,35 ^c	2,46 ^c
CT9 (đ/c)	57.100	2,85 ^{ef}	3,06 ^{de}	3,21 ^d	3,72 ^c	2,42 ^c	2,70 ^{bc}
CV (%)	-	4,72	4,90	5,68	6,02	4,05	6,95
LSD _{0,05}	-	0,25	0,29	0,38	0,45	0,19	0,36

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả ở bảng 3.24 cho thấy: Tại Sơn Hà, các mật độ trồng từ 66.600- 100.000 cây/ha, vào giai đoạn xoắn nõn và phun râu có LAI cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê ở cả hai vụ ĐX và HT. Trong đó mật độ trồng 100.000 cây/ha có LAI đạt cao nhất, tiếp đến là mật độ 80.000 cây/ha, 83.000 cây/ha và 66.600 cây/ha (60 x 25cm). Tuy nhiên, giai đoạn chín thì mật độ gieo ở CT3, CT5 (66.600 cây/ha) có LAI cao nhất và cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê.

Như vậy, mật độ có ảnh hưởng rõ đến các chỉ tiêu sinh trưởng, đặc biệt là chỉ số diện tích lá của cây ngô. Trong đó, trồng ngô với khoảng cách hàng 50- 60cm và khoảng cách cây 25- 30cm, tương ứng với mật độ 66.600 cây/ha cho thấy cây sinh

trường phát triển tốt, chỉ số diện tích lá xanh/cây cao, làm tăng hệ số hiệu suất quang hợp và tăng việc tạo thành chất khô (Below, 2002) [100]; Hirel *et al.*, (2007) [122]. Điều này rất quan trọng trong việc tăng năng suất thu hoạch của cây ngô, bởi vì các lá xanh sau thời kỳ phun râu cho phép thời kỳ quang hợp dài hơn và tác động tốt đến việc hút dinh dưỡng ở sau giai đoạn này (Borrell *et al.*, 2001) [105].

e. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô

Chất khô là chất hữu cơ được tạo ra từ quá trình hút dinh dưỡng và quang hợp của cây ngô, trong đó 80% chất khô trong cây xanh được tạo thành do quá trình quang hợp. Khả năng tích lũy chất khô của cây ngô và sự vận chuyển chất hữu cơ từ cơ quan sinh trưởng về cơ quan sinh sản là cơ sở cho việc tạo năng suất sau này. Ngô là cây quang hợp theo chu trình C4 nên có khả năng tạo ra khối lượng sinh khối lớn. Ngô có diện tích lá lớn và tăng dần qua các thời kỳ sinh trưởng phát triển, diện tích lá ảnh hưởng đến khả năng quang hợp cũng như khả năng tích lũy chất khô của cây. Vì vậy khối lượng chất khô của cây ngô cũng tăng dần qua các giai đoạn sinh trưởng phát triển và đạt cao nhất vào giai đoạn chín. Đánh giá mức độ tích lũy chất khô ở mỗi giai đoạn khác nhau với các mật độ trồng khác nhau giúp các nhà nghiên cứu đưa ra được các biện pháp kỹ thuật chăm sóc cụ thể để phát huy hết tiềm năng năng suất của giống.

Bảng 3.25. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Tích lũy chất khô qua các thời kỳ... (tạ/ha)					
		Xoắn nõn		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	49,6 ^{ab}	51,2 ^{abc}	98,2 ^{ab}	102,5 ^{bc}	210,2 ^{cd}	206,6 ^c
CT2	80.000	51,4 ^{ab}	54,0 ^{ab}	105,7 ^a	108,7 ^{ab}	224,6 ^{ab}	232,0 ^a
CT3	66.600	48,7 ^{ab}	50,3 ^{bc}	101,0 ^{ab}	107,6 ^{ab}	220,0 ^{bc}	227,0 ^{ab}
CT4	83.300	52,7 ^a	56,7 ^a	110,1 ^a	116,6 ^a	231,7 ^a	237,3 ^a
CT5	66.600	49,5 ^{ab}	50,7 ^{bc}	101,5 ^{ab}	108,4 ^{ab}	219,9 ^{bc}	226,2 ^{ab}
CT6	55.500	46,5 ^{ab}	47,2 ^c	87,9 ^b	89,4 ^d	196,7 ^{ef}	202,6 ^{cd}
CT7	71.400	47,4 ^{ab}	48,8 ^{bc}	100,9 ^{ab}	105,4 ^{ab}	209,1 ^{cd}	213,6 ^{bc}
CT8	47.600	45,5 ^b	48,1 ^c	87,0 ^b	88,1 ^d	186,9 ^f	189,9 ^d
CT9 (đ/c)	57.100	47,1 ^{ab}	47,4 ^c	90,3 ^b	91,7 ^{cd}	204,9 ^{de}	209,8 ^c
CV (%)	-	7,39	6,66	8,80	7,34	3,04	3,69
LSD _{0,05}	-	6,23	5,82	14,94	12,96	11,12	13,82

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ trồng đến hàm lượng chất khô tích lũy của giống ngô AIQ1268 tại Sơn Tịnh được trình bày ở bảng 3.25 cho thấy: Hàm lượng chất khô của các công thức tăng qua các thời kỳ và đạt cao nhất vào giai đoạn chín. Hàm lượng chất khô của các công thức: CT2, CT3, CT4, CT5 với mật độ 66.600- 83.300 cây/ha, ở các giai đoạn xoắn nõn, phun râu và chín cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê. Ở mật độ CT8 (47.000 cây/ha), giai đoạn chín có hàm lượng chất khô thấp nhất và thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê, các mật độ khác có hàm lượng chất khô tương đương công thức đối chứng.

Bảng 3.26. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Tích lũy chất khô qua các thời kỳ... (tạ/ha)					
		Xoắn nõn		Phun râu		Chín sinh lý	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	48,1 ^a	50,5 ^{ab}	99,5 ^{bc}	100,6 ^{bc}	206,8 ^{abc}	210,5 ^{bcd}
CT2	80.000	47,9 ^a	49,4 ^{a-d}	108,5 ^a	110,6 ^a	214,9 ^a	234,2 ^a
CT3	66.600	47,6 ^a	48,8 ^{a-d}	106,5 ^{ab}	107,1 ^{ab}	211,9 ^a	220,0 ^{ab}
CT4	83.300	49,1 ^a	52,8 ^a	108,3 ^a	109,9 ^{ab}	206,2 ^{abc}	209,9 ^{bcd}
CT5	66.600	47,8 ^a	49,8 ^{abc}	108,4 ^a	109,0 ^{ab}	212,3 ^a	224,1 ^{ab}
CT6	55.500	41,9 ^{bc}	43,6 ^{cd}	89,0 ^d	90,2 ^{de}	196,9 ^{bcd}	194,3 ^{de}
CT7	71.400	45,9 ^{ab}	49,3 ^{a-d}	100,7 ^{abc}	102,0 ^{abc}	203,6 ^{abc}	205,5 ^{bcd}
CT8	47.600	41,1 ^c	43,2 ^d	86,0 ^d	86,3 ^e	190,2 ^d	184,8 ^e
CT9 (đ/c)	57.100	44,9 ^{abc}	45,1 ^{bcd}	94,3 ^{cd}	97,4 ^{cd}	195,3 ^{cd}	197,7 ^{cde}
CV (%)	-	5,97	7,82	4,96	5,33	3,66	4,99
LSD _{0,05}	-	4,76	6,50	8,59	9,36	12,96	17,96

Ghi chú: a, b, c, d, e chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 tại Sơn Hà được trình bày ở bảng 3.26 cho thấy: Mật độ gieo có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng chất khô của các công thức thí nghiệm. Hàm lượng chất khô ở giai đoạn chín của các công thức CT2, CT3, CT5 với mật độ 66.600-80.000 cây/ha, cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê. Ở các mật độ khác có hàm lượng chất khô ở giai đoạn chín tương đương công thức đối chứng.

Tóm lại: Qua kết quả nghiên cứu các mật độ trồng của giống ngô AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi, qua 2 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy, mật độ trồng khác nhau ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng chất khô của các công thức thí nghiệm. Trong đó trồng ngô với mật độ 66.600- 80.000 cây/ha thì hàm lượng chất khô ở giai đoạn chín cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê.

3.2.1.2. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến tình hình sâu, bệnh hại và khả năng chống chịu của giống ngô AIQ1268

a. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến tình hình sâu, bệnh hại

Bảng 3.27. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Đục thân (điểm 1-5)		Đục bắp (điểm 1-5)		Rệp cò (điểm 1-5)		Đốm lá lớn (điểm 0-5)		Khô vằn (%)	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
		Sơn Tịnh									
CT1	100.000	3	2	3	2	2	2	2	2	20,3	18,3
CT2	80.000	3	2	3	2	2	2	2	2	15,5	13,7
CT3	66.600	3	2	3	2	2	1	1-2	1	18,1	13,1
CT4	83.300	3	2	3	2	2	1	1-2	2	8,7	7,3
CT5	66.600	2	2	2-3	2	1	1	1	1	10,3	6,5
CT6	55.500	2	1-2	2	2	1	1	1	1	12,1	8,4
CT7	71.400	3	2	3	2	1	1	1-2	1	8,3	5,3
CT8	47.600	2	1-2	2	1-2	1	1	1	1	5,2	4,5
CT9 (đ/c)	57.100	2	2	2	2	1	1	1	1	6,3	3,7
Sơn Hà											
CT1	100.000	3	3	3	3	2	2	2	2	15,0	12,3
CT2	80.000	3	2	3	3	1	1	2	1	11,3	9,5
CT3	66.600	2	2	2	2	1	1	1	1	9,7	8,3
CT4	83.300	3	3	4	3	2	2	2	2	9,2	10,0
CT5	66.600	3	2	2	2	1	1	1	1	8,3	7,7
CT6	55.500	2	2	2	2	1	1	1	1	8,0	7,0
CT7	71.400	3	3	3	2	1	2	2	2	8,3	6,8
CT8	47.600	3	2	3	2	1	1	1	1	4,7	4,0
CT9 (đ/c)	57.100	2	2	2	2	1	1	1	1	6,0	4,5

Kết quả theo dõi sâu bệnh hại ở các mật độ trồng của giống AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà được trình bày ở bảng 3.27; Khả năng chống chịu ở bảng 3.28.

Kết quả ở bảng 3.27 cho thấy: Với các mật độ trồng khác nhau giống AIQ1268 bị sâu đục thân, đục bắp, rệp cò, bệnh đốm lá lớn, khô vằn gây hại ở mức độ khác nhau. Sâu đục thân (điểm 1- 3) vụ ĐX và (điểm 2 - 3) vụ HT, sâu đục bắp (điểm 1- 3) vụ ĐX và (điểm 2 - 4) vụ HT, rệp cò (điểm 1- 2) vụ ĐX và HT. Tỷ lệ bệnh đốm lá lớn ở mức nhẹ (điểm 1- 2) cả vụ ĐX và HT. Tỷ lệ bệnh khô vằn từ 4,0- 18,3% vụ ĐX và từ 4,7- 20,3 % vụ HT. Nhìn chung qua 2 vụ ĐX và HT cho thấy mức độ nhiễm sâu bệnh hại ở

các mật độ trồng đối với giống AIQ1268 ở mức nhẹ. Riêng các mật độ trồng dày từ 71.400- 100.000 cây/ha bị sâu đục thân, đục bắp, rệp cò, bệnh đốm lá lớn và khô vằn gây hại ở mức nặng hơn công thức đối chứng và các công thức khác trong cả vụ ĐX và HT. Trong 2 vụ thí nghiệm thì vụ HT có xu thế bị nhiễm sâu bệnh nặng hơn so với vụ ĐX. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của tác giả Vũ Ngọc Quý (2014) [62].

b. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng chống chịu

Bảng 3.28. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến khả năng chống chịu của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Đồ gãy thân (điểm 1-5)		Chịu hạn (điểm 1-5)	
		HT	ĐX	HT	ĐX
Sơn Tịnh					
CT1	100.000	2	2	1-2	1
CT2	80.000	1	1 - 2	1-2	1
CT3	66.600	1	1	1	1
CT4	83.300	2	2	1-2	1
CT5	66.600	1	1	1	1
CT6	55.500	1	1	1	1
CT7	71.400	2	2	1-2	1
CT8	47.600	1	1	1	1
CT9 (đ/c)	57.100	1	1	1	1
Sơn Hà					
CT1	100.000	2	2	2	1
CT2	80.000	1	1	1-2	1
CT3	66.600	1	1	1	1
CT4	83.300	2	2	1-2	1
CT5	66.600	1	1	1	1
CT6	55.500	1	1	1	1
CT7	71.400	2	2	1	1
CT8	47.600	1	1	1	1
CT9 (đ/c)	57.100	1	1	1	1

Kết quả ở bảng 3.28 cho thấy: Các mật độ trồng có khả năng chống đổ và chịu hạn tốt (điểm 1). Riêng ở các mật độ trồng dày 71.400- 100.000 cây/ha, bị gãy thân (điểm 2) trong vụ ĐX, HT và khả năng chịu hạn (điểm 1- 2) trong vụ HT, kém hơn công thức đối chứng và các công thức khác.

Tóm lại: Kết quả nghiên cứu về tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà ở các mật độ trồng cho thấy: Với các mật độ khác nhau thì giống AIQ1268 có

khả chống chịu với sâu bệnh, chịu hạn và chống đổ khác nhau. Khi tăng mật độ thì mức độ nhiễm sâu bệnh tăng, trong đó trồng với mật độ trồng dày 71.400- 100.000 cây/ha thì giống AIQ1268 có xu hướng nhiễm các loại sâu bệnh hại như đục thân, đục bắp, khô vằn, đốm lá nặng hơn và khả năng chống đổ, chịu hạn kém hơn so với mật độ gieo trồng khác. Trong 2 vụ thí nghiệm thì vụ HT có xu hướng bị nhiễm sâu bệnh nặng hơn so với vụ ĐX.

3.2.1.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô lai AIQ1268

a. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến chiều dài, đường kính bắp

Bảng 3.29. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến chiều dài, đường kính bắp của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Sơn Tịnh				Sơn Hà			
		Chiều dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)		Chiều dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
CT1	100.000	14,8 ^c	16,4 ^e	4,2 ^c	4,3 ^g	13,9 ^c	13,8 ^e	4,1 ^b	4,2 ^b
CT2	80.000	15,6 ^{bc}	17,2 ^{cd}	4,4 ^b	4,4 ^f	14,6 ^{bc}	15,7 ^d	4,2 ^{ab}	4,3 ^{ab}
CT3	66.600	16,9 ^{ab}	17,7 ^c	4,6 ^{ab}	4,6 ^d	14,9 ^b	16,9 ^{abc}	4,6 ^a	4,6 ^a
CT4	83.300	15,7 ^{bc}	16,4 ^e	4,5 ^{ab}	4,5 ^e	14,7 ^{bc}	15,8 ^{cd}	4,3 ^{ab}	4,4 ^a
CT5	66.600	17,5 ^a	17,9 ^{bc}	4,6 ^{ab}	4,8 ^b	15,1 ^{ab}	17,4 ^{ab}	4,4 ^{ab}	4,6 ^a
CT6	55.500	17,9 ^a	18,5 ^{ab}	4,6 ^{ab}	4,9 ^a	16,4 ^a	17,1 ^{ab}	4,5 ^a	4,7 ^a
CT7	71.400	15,8 ^{bc}	16,9 ^{de}	4,6 ^{ab}	4,7 ^c	15,6 ^{ab}	16,3 ^{bcd}	4,3 ^{ab}	4,5 ^a
CT8	47.600	18,2 ^a	19,2 ^a	4,7 ^a	4,9 ^a	16,3 ^a	17,9 ^a	4,6 ^a	4,7 ^a
CT9(đ/c)	57.100	17,5 ^a	18,7 ^a	4,6 ^a	4,8 ^b	16,5 ^a	16,8 ^{a-d}	4,5 ^a	4,6 ^a
CV (%)	-	5,74	2,48	2,14	0,57	3,82	3,95	5,35	7,46
LSD _{0,05}	-	1,65	0,76	0,17	0,05	1,01	1,12	0,41	0,58

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.29 cho thấy, khi tăng mật độ thì chiều dài và đường kính bắp của các công thức có xu hướng giảm. Tại điểm Sơn Tịnh, vụ ĐX và HT các công thức gieo ở mật độ cao CT1, CT2, CT4, CT7 (71.400- 100.000 cây/ha) có chiều dài bắp thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê; đường kính bắp ở mật độ CT1, CT2 (80.000- 100.000 cây/ha) thấp hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê, các công thức khác tương đương công thức đối chứng. Tại Sơn Hà, vụ ĐX và HT các công thức cũng có xu thế tương tự điểm Sơn Tịnh, chiều dài và đường kính bắp càng giảm khi mật độ càng tăng, tuy nhiên sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm so với công thức đối chứng không có ý nghĩa về mặt thống kê. Riêng ở mật độ

CT1 (100.000 cây/ha) có chiều dài bắp và đường kính bắp thấp nhất và thấp hơn công thức đối chứng và các công thức ở mật độ từ 47.600- 66.600 cây/ha có ý nghĩa thống kê trong cả vụ ĐX và HT. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của tác giả Bùi Mạnh Cường (2013) [23].

b. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất

Bảng 3.30. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Số bắp/cây		Số hàng hạt/bắp		Số hạt/hàng		Khối lượng 1000 hạt (gam)	
		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
Sơn Tịnh									
CT1	100.000	1	1	14,2 ^b	14,4 ^c	27,6 ^d	25,5 ^d	290,5	306,4
CT2	80.000	1	1	14,5 ^a	14,6 ^{bc}	29,7 ^d	30,1 ^c	290,8	306,9
CT3	66.600	1	1	15,0 ^a	14,9 ^{abc}	32,9 ^c	35,8 ^b	295,9	306,3
CT4	83.300	1	1	14,6 ^a	14,6 ^{abc}	29,7 ^d	29,0 ^c	291,4	307,3
CT5	66.600	1	1	15,1 ^a	14,8 ^{abc}	34,5 ^{bc}	35,3 ^b	296,3	309,1
CT6	55.500	1	1	15,2 ^a	15,0 ^{abc}	36,6 ^{ab}	37,2 ^{ab}	297,8	305,4
CT7	71.400	1	1	14,9 ^a	14,6 ^{abc}	35,5 ^{bc}	36,9 ^{ab}	296,4	310,5
CT8	47.600	1	1	15,1 ^a	15,2 ^a	38,4 ^a	38,9 ^a	304,6	311,4
CT9(đ/c)	57.100	1	1	15,2 ^a	15,1 ^{ab}	36,8 ^{ab}	36,4 ^{ab}	291,6	310,6
CV (%)	-	-	-	3,33	2,44	4,81	4,33	-	-
LSD _{0,05}	-	-	-	0,86	0,63	2,80	2,54	-	-
Sơn Hà									
CT1	100.000	1	1	14,2 ^c	14,2 ^c	26,5 ^d	26,1 ^d	288,5	298,8
CT2	80.000	1	1	14,4 ^{bc}	14,3 ^{bc}	28,9 ^{bcd}	31,3 ^{bc}	290,8	300,5
CT3	66.600	1	1	15,4 ^{abc}	14,6 ^{abc}	31,9 ^{abc}	34,7 ^{ab}	299,9	303,4
CT4	83.300	1	1	14,5 ^{bc}	14,4 ^{abc}	28,6 ^{cd}	30,3 ^c	290,4	304,3
CT5	66.600	1	1	15,2 ^{abc}	14,5 ^{abc}	32,7 ^{abc}	35,3 ^{ab}	299,3	305,1
CT6	55.500	1	1	15,5 ^{ab}	15,3 ^{ab}	34,2 ^a	35,2 ^{ab}	301,6	311,0
CT7	71.400	1	1	15,6 ^{ab}	15,2 ^{ab}	33,9 ^a	35,4 ^a	302,9	305,6
CT8	47.600	1	1	15,8 ^a	15,4 ^a	36,1 ^a	36,5 ^a	306,6	312,8
CT9(đ/c)	57.100	1	1	15,6 ^{ab}	15,2 ^{ab}	33,3 ^{ab}	35,6 ^a	302,5	308,5
CV (%)	-	-	-	4,74	4,67	8,30	7,08	-	-
LSD _{0,05}	-	-	-	1,24	1,00	4,56	4,09	-	-

Ghi chú: a, b, c, d chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà được trình bày ở bảng 3.30 cho thấy: Khi tăng mật độ thì các yếu tố cấu thành năng suất như số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng có xu hướng giảm, tuy nhiên sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm so với công thức đối chứng không có ý nghĩa thống kê, riêng ở mật độ dày CT1 (100.000 cây/ha) có số hàng hạt/bấp và số hạt/hàng thấp nhất và sai khác so với công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả vụ ĐX và HT trên cả 2 điểm thí nghiệm; Khối lượng 1000 hạt cũng thay đổi ở các mật độ trồng, khi tăng mật độ thì khối lượng 1000 hạt giảm, trong đó CT1 (100.000 cây/ha) có khối lượng 1000 hạt thấp nhất và cao nhất ở CT8 (47.600 cây/ha).

3.2.1.4. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô lai AIQ1268

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ gieo trồng đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà được trình bày ở bảng 3.31 và hình 3.4, hình 3.5.

Năng suất lý thuyết (NSLT) phản ánh tiềm năng năng suất của giống và phụ thuộc vào các yếu tố cấu thành năng suất là số bắp/m², số hàng hạt/bấp, số hạt/hàng và khối lượng 1000 hạt. Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.31 cho thấy, NSLT của giống AIQ1268 tại Sơn Tịnh vụ ĐX từ 89,9- 114,5 tạ/ha, cao nhất ở CT3 có mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách trồng 50 x 30 cm và thấp nhất ở CT1 có mật độ 100.000 cây/ha. Trong vụ HT từ 92,4- 108,1 tạ/ha, cao nhất ở CT5 có mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách trồng 60 x 25cm và thấp nhất là CT1 ở mật độ 100.000 cây/ha; Tại Sơn Hà vụ ĐX, NSLT từ 88,5- 109,3 tạ/ha và HT từ 86,9- 104,1 tạ/ha, cao nhất CT5 ở mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách 60 x 25 cm và thấp nhất ở CT1 có mật độ 100.000 cây/ha trong cả 2 vụ ĐX và HT. Như vậy qua 2 vụ ĐX và HT, thực hiện tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy CT5 ở mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách 60 x 25cm cho NSLT cao nhất và thấp nhất ở CT1 với mật độ 100.000 cây/ha với khoảng cách 50 x 20cm.

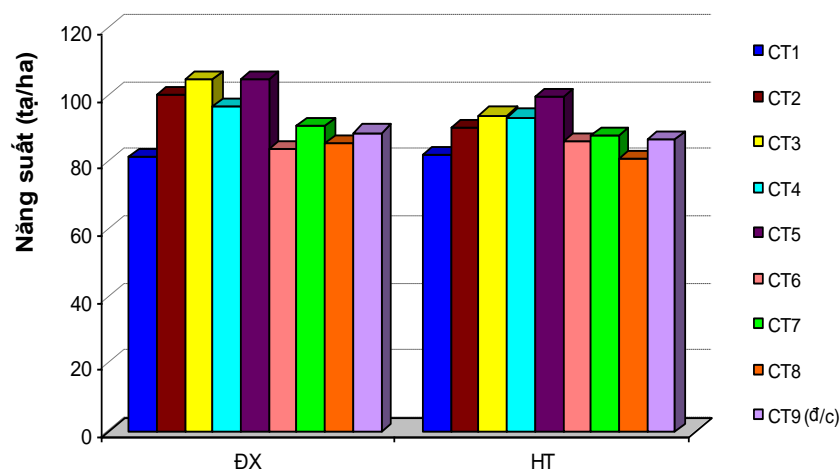
Năng suất thực thu (NSTT) của giống AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà số liệu trình bày ở bảng 3.31, hình 3.4 và hình 3.5 cho thấy: Tại Sơn Tịnh vụ ĐX, NSTT dao động từ 82,1- 105,1 tạ/ha, vụ HT từ 82,3- 99,7 tạ/ha, trong đó CT1 (100.000 cây/ha) cho NSTT thấp nhất, CT3 và CT5 (66.600 cây/ha) cho NSTT cao nhất và cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả hai vụ ĐX và HT; Tại Sơn Hà vụ ĐX, NSTT dao động từ 81,4- 97,2 tạ/ha và HT từ 80,1- 92,6 tạ/ha, NSTT cao nhất ở CT5 và CT3 (66.600 cây/ha), cao hơn công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê trong cả hai vụ ĐX và HT và thấp nhất ở CT1 (100.000 cây/ha), các công thức khác có NSTT tương đương đối chứng về mặt thống kê. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với nghiên cứu của tác giả Vũ Ngọc Quý (2014) [62]. Tại Đồng Nai và

Lâm Đồng, kết quả nghiên cứu trong các năm 2010- 2012 đối với giống ngô LVN68 cho thấy, ở mật độ gieo trồng 66.600 cây/ha với khoảng cách gieo 60 x 25cm cho năng suất cao nhất. Còn theo tác giả Mai Xuân Triệu và cs (2014) [82], thực hiện đề tài nghiên cứu chọn tạo giống ngô lai cho vùng thâm canh từ năm 2011- 2015 thì cho rằng, ở mật độ gieo 71.000 cây/ha với khoảng cách gieo 70 x 20cm thì các giống ngô LVN102, VN595 và LVN111 cho năng suất cao nhất.

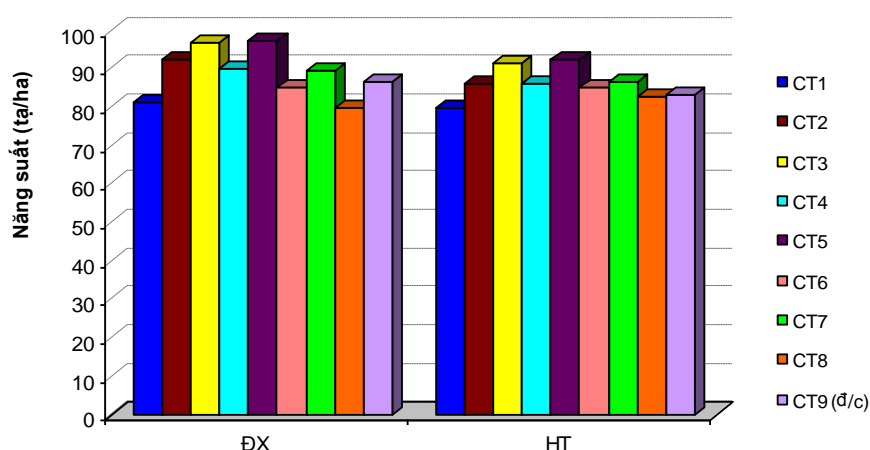
Bảng 3.31. Ảnh hưởng của các mật độ trồng đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà (Đơn vị tính: tạ/ha)

Công thức	Mật độ (cây/ha)	Năng suất lý thuyết		Năng suất thực thu	
		HT	ĐX	HT	ĐX
Sơn Tịnh					
CT1	100.000	92,4 ^d	89,9 ^f	82,3 ^{ef}	82,1 ^d
CT2	80.000	100,2 ^{abc}	107,8 ^{abc}	90,9 ^{bcd}	100,2 ^{ab}
CT3	66.600	102,2 ^{ab}	114,5 ^a	94,4 ^{ab}	105,1 ^a
CT4	83.300	101,1 ^{abc}	104,1 ^{bcd}	93,8 ^{abc}	97,1 ^{abc}
CT5	66.600	108,1 ^a	113,0 ^{ab}	99,7 ^a	105,0 ^a
CT6	55.500	94,4 ^{bcd}	94,6 ^{def}	86,8 ^{def}	84,5 ^d
CT7	71.400	94,1 ^{cd}	100,4 ^{cde}	88,3 ^{b-e}	91,2 ^{bcd}
CT8	47.600	94,2 ^{cd}	92,1 ^{ef}	81,3 ^f	86,2 ^d
CT9 (đ/c)	57.100	92,5 ^d	97,5 ^{def}	87,4 ^{c-f}	89,2 ^{cd}
CV (%)	-	4,69	5,45	4,20	6,51
LSD _{0,05} (m*n)	-	7,93	9,58	6,50	10,52
Sơn Hà					
CT1	100.000	86,9 ^c	88,5 ^c	80,1 ^c	81,4 ^c
CT2	80.000	96,8 ^{abc}	107,7 ^{ab}	86,5 ^{abc}	92,5 ^{ab}
CT3	66.600	103,1 ^{ab}	107,5 ^{ab}	91,8 ^{ab}	96,8 ^a
CT4	83.300	96,3 ^{abc}	106,3 ^{ab}	86,2 ^{abc}	90,1 ^{ab}
CT5	66.600	104,1 ^a	109,3 ^a	92,6 ^a	97,2 ^a
CT6	55.500	91,1 ^{bc}	93,0 ^{bc}	85,3 ^{bc}	85,5 ^{bc}
CT7	71.400	96,1 ^{abc}	98,7 ^{abc}	86,7 ^{abc}	89,8 ^{ab}
CT8	47.600	92,7 ^{abc}	87,9 ^c	82,8 ^c	80,2 ^c
CT9 (đ/c)	57.100	89,6 ^c	95,3 ^{abc}	83,6 ^c	86,6 ^{bc}
CV (%)	-	7,70	9,42	4,63	5,02
LSD _{0,05} (m*n)	-	12,69	16,20	6,91	7,72

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.



Hình 3.4. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các mật độ trồng trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tĩnh



Hình 3.5. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các mật độ trồng trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà

3.2.1.5. Mối tương quan giữa mật độ trồng với năng suất thực thu của giống ngô lai AIQ1268

Kết quả phân tích mối tương quan ở bảng 3.32 cho thấy: Tương quan giữa năng suất thực thu với mật độ trồng của giống ngô AIQ1268 trong cả 2 vụ ĐX và HT tại 2 điểm Sơn Tĩnh và Sơn Hà là như nhau và có mối tương quan vừa, với hệ số tương quan $r = 0,36 - 0,40$ (Sơn Tĩnh) và $r = 0,34 - 0,42$ (Sơn Hà). Qua đó cho thấy rằng mật độ gieo trồng có ảnh hưởng đến năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268.

Bảng 3.32. Tương quan giữa mật độ gieo trồng với năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Vụ	Tương quan	Phương trình hồi quy tuyến tính (y)	Hệ số tương quan (r)
Sơn Tịnh			
Hè Thu 2015		$y = 11,05 - 0,07 M$	$r = 0,40_{ns}$
Đông Xuân 2015 - 2016		$y = 12,22 - 0,08 M$	$r = 0,36_{ns}$
Sơn Hà			
Hè Thu 2015		$y = 8,30 - 0,04 M$	$r = 0,42_{ns}$
Đông Xuân 2015 - 2016		$y = 12,66 - 0,09 M$	$r = 0,34_{ns}$

Ghi chú: y - Năng suất thực thu; M - Mật độ trồng; ns - tương quan không có ý nghĩa ($P > 0,05$).

Qua kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các mật độ gieo trồng đến sinh trưởng phát triển, khả năng chống chịu, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống AIQ1268 trong vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà, sự khác nhau về địa lý, vùng sinh thái và những yếu tố khác có ảnh hưởng đến kết quả trong từng điểm. Tuy nhiên, sự tương đồng về kết quả có thể được rút ra từ nghiên cứu này như sau:

Về sinh trưởng phát triển: Chiều cao cây và cao đóng bắp biến động ở các công thức có xu thế mật độ càng dày thì chiều cao cây và cao đóng bắp càng tăng và sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với công thức đối chứng khi trồng ở mật độ 100.000 cây/ha; Đường kính lóng gốc, diện tích lá đóng bắp thay đổi đáng kể ở các mật độ trồng khác nhau, khi tăng mật độ thì đường kính lóng gốc, diện tích lá đóng bắp giảm; Chỉ số diện tích lá của các công thức tăng mạnh ở giai đoạn xoắn nõn và đạt giá trị cực đại ở giai đoạn phun râu. Các công thức có chỉ số LAI cao nhất vào giai đoạn chín là CT3, CT5 (66.600 cây/ha).

Về khả năng chống chịu: Ở các mật độ trồng dày CT1, CT2, CT4 và CT7 (71.400- 100.000 cây/ha) nhiễm các loại sâu bệnh hại như đục thân, đục bắp, khô vằn, đốm lá lớn và gãy thân nặng hơn so với công thức đối chứng và các mật độ khác.

Các yếu tố cấu thành năng suất: Chiều dài bắp, đường kính bắp, số hàng/bắp, số hạt/hàng, khối lượng 1.000 hạt đạt cao ở các công thức trồng thưa hơn và các yếu tố này thường giảm khi tăng mật độ trồng.

Có mối tương quan vừa giữa mật độ trồng với năng suất thực thu của giống AIQ1268. Năng suất của giống AIQ1268 đạt cao nhất và ổn định ở CT5 với khoảng cách trồng 60 x 25cm (66.600 cây/ha), vượt công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất $P \geq 0,95$ tiếp đến là CT3 với khoảng cách 50 x 30cm (66.600 cây/ha). Khi tăng mật độ cao hơn mức tối ưu thì năng suất không những không tăng mà còn giảm, các công thức có mật độ 71.400- 100.000 cây/ha thì năng suất bắt đầu giảm so với CT5 và CT3 với mật độ 66.600 cây/ha. Điều này cho thấy, khi gieo trồng với mật độ cao, các cây sẽ cạnh tranh nhau về dinh dưỡng, ánh sáng và các yếu tố sinh trưởng khác. Do vậy, khoảng cách đồng đều giữa các cây sẽ làm giảm tối đa sự cạnh tranh giữa chúng, từ đó sẽ tạo tiền đề cho việc đạt năng suất cao nhất. Nhưng nếu trồng thưa sẽ làm lãng phí đất, không gian và phân bón. Ở đây năng suất ngô tăng khi tăng mật độ là do tăng lượng bắp/m², lượng hạt/m². Tuy nhiên, khi mật độ tăng quá cao thì khối lượng bắp và khối lượng 1.000 hạt sẽ giảm đồng nghĩa với việc năng suất sẽ giảm theo, cho nên mục đích ở đây là tìm ra mật độ gieo trồng thích hợp. Kết quả nghiên cứu của đề tài đã chỉ ra mật độ thích hợp cho giống ngô AIQ1268 là 66.600 cây/ha, tương ứng với khoảng cách trồng là 60 x 25cm.

Tóm lại: Kết quả nghiên cứu của đề tài trong 2 vụ HT 2015, ĐX 2015-2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà đối với giống ngô lai AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi cho thấy, để phát huy tối đa tiềm năng năng suất của giống thì mật độ gieo trồng thích hợp nhất ở CT5 (66.600 cây/ha) với khoảng cách trồng 60 x 25cm sẽ cho năng suất cao nhất và cao hơn so với công thức đối chứng với khoảng cách 70 x 25cm đang được áp dụng trong sản xuất hiện nay. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của Viện nghiên cứu ngô đã công bố (Viện Nghiên cứu Ngô, 2009) [95]. Và cũng phù hợp với các khuyến cáo của Viện Dinh dưỡng Cây trồng Quốc tế đó là mật độ trồng ngô phù hợp cho vùng nhiệt đới là 6,5- 7,5 vạn cây/ha, khoảng cách giữa các hàng tối ưu từ 50- 70 cm, khoảng cách cây trong hàng tối ưu từ 20- 30 cm (Mai Xuân Triệu và cs, 2016) [83].

3.2.1.6. Phân tích hiệu quả kinh tế các mật độ trồng của giống ngô lai AIQ1268

Hiệu quả kinh tế được tính dựa trên so sánh chi phí thay đổi do sự thay đổi lượng giống gieo trong từng công thức và tăng thu do năng suất tăng. Các chi phí canh tác khác như gieo giống, làm cỏ, bón phân, tưới nước và thu hoạch được xem là như nhau. Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế các mật độ trồng của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà số liệu ở bảng 3.33 cho thấy:

Với mật độ trồng 66.600 cây/ha cho hiệu quả kinh tế cao nhất và cao hơn công thức đối chứng do năng suất tăng. Ở mật độ 66.600 cây/ha, khi gieo với khoảng cách 50 x 30 cm và 60 x 25 cm thì thu nhập tăng thêm so với công thức đối chứng ở vụ ĐX tại Sơn Tịnh và Sơn Hà là 6.630.000- 10.335.000 đồng/ha và HT từ 4.550.000 -

7.995.000 đồng/ha, trong khi tăng chi phí về giống của 2 công thức so với đối chứng là 360.000 đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận vụ ĐX đạt 18,4- 28,7 lần và vụ HT đạt 12,6- 22,2 lần. Trong cùng mật độ 66.600 cây/ha nhưng trồng với khoảng cách CT5 (60 x 25cm) sẽ cho tỷ suất lợi nhuận cao hơn khoảng cách CT3 (50 x 30cm), với tỷ suất lợi nhuận trong vụ ĐX và HT của CT5 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà là (28,5; 22,2 và 19,1; 16,3) và của CT3 là (28,7; 12,6 và 18,4; 14,8). Ở các mật độ trồng dày hơn công thức đối chứng ở CT2, CT4, CT7 (71.400- 83.300 cây/ha), thu nhập tăng thêm vụ ĐX từ 1.300.000- 7.150.000 đồng/ha và HT từ 585.000- 4.160.000, chi phí tăng thêm về giống từ 600.000 - 1.080.000 đồng/ha, tỷ suất lợi nhuận vụ ĐX đạt 2,1- 7,4 lần và HT từ 1,0- 3,9 lần; Đối với các mật độ thưa ở CT6, CT8 (47.600- 55.500 cây/ha), tuy có giảm chi phí về giống từ 120.000- 480.000 đồng/ha nhưng phần thu nhập tăng thêm thấp hơn công thức đối chứng từ 715.000- 4.160.000 đồng/ha ở vụ ĐX và từ 350.000- 3.965.000 đồng/ha ở vụ HT do năng suất thấp hơn công thức đối chứng. Ở mật độ gieo dày của CT1 (100.000 cây/ha) không những tăng thêm chi phí về giống so với công thức đối chứng là 1.800.000 đồng/ha mà phần thu nhập tăng thêm thấp hơn công thức đối chứng 3.380.000- 4.615.000 đồng/ha ở vụ ĐX và 2.275.000- 3.315.000 đồng/ha ở vụ HT do năng suất thấp hơn công thức đối chứng. Đánh giá cho cả 2 vụ ĐX và HT, tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy trồng giống ngô AIQ1268 ở mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách 60 x 25cm sẽ cho hiệu quả kinh tế cao nhất, với tỷ suất lợi nhuận biên đạt từ 19,1- 28,5 lần trong vụ ĐX và 16,3- 22,2 lần vụ HT.

Như vậy, kết quả phân tích hiệu quả kinh tế của trồng ngô trong mối quan hệ với mật độ cho thấy: Việc tăng mật độ từ 57.100 cây/ha lên mức 71.400- 83.300 cây/ha cho hiệu quả kinh tế thấp, do năng suất ít tăng, trong khi tăng chi phí về giống so với công thức đối chứng. Nếu tiếp tục tăng mật độ lên 100.000 cây/ha có xu hướng làm giảm thu nhập, do tăng chi phí về giống nên không những không làm tăng mà còn làm giảm hiệu quả kinh tế so với công thức đối chứng; Việc giảm mật độ từ 57.100 cây/ha xuống 47.600 hay 55.500 cây/ha cũng cho hiệu quả kinh tế thấp, thậm chí còn làm giảm thu nhập, tuy có giảm chi phí về giống nhưng phần thu nhập tăng thêm thấp hơn công thức đối chứng do năng suất thấp vì vậy hiệu quả kinh tế thấp hơn công thức đối chứng; Ở mật độ tăng từ 57.000 cây/ha lên 66.600 cây/ha, với khoảng cách 50 x 30cm và 60 x 25cm làm tăng năng suất ngô và thu nhập cao hơn rõ rệt so với công thức đối chứng và các công thức khác, trong đó ở CT5 (66.600 cây/ha), với khoảng cách 60 x 25cm cho hiệu quả kinh tế cao nhất và ổn định qua 2 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà.

Tóm lại: Từ kết quả nghiên cứu của 2 vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy, trên đất lúa chuyển đổi mật độ trồng 66.600 cây/ha, với khoảng cách 60 x 25cm là thích hợp đối với giống ngô AIQ1268, cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất, năng suất đạt 97,2- 105,0 tạ/ha vụ ĐX và từ 92,6- 99,7 tạ/ha

vụ HT, tỷ suất lợi nhuận biên đạt 19,1- 28,5 lần vụ ĐX và từ 16,3- 22,2 lần vụ HT. Đây là mật độ trồng được lựa chọn để thực hiện thí nghiệm nghiên cứu liều lượng bón đạm và kali thích hợp cho giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi.

Bảng 3.33. Hiệu quả kinh tế các mật độ trồng của giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015 - 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Tổng thu (nghìn đồng/ha)		Tổng chi (nghìn đồng/ha)	Tăng thu (nghìn đồng/ha)		Tăng chi (nghìn đồng/ha)		Tỷ suất lợi nhuận biên	
	HT	ĐX		HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX
Sơn Tịnh									
CT1	53.495	53.365	4.200	-3.315	-4.615	1.800	1.800	-	-
CT2	59.085	65.130	3.360	2.275	7.150	960	960	2,4	7,4
CT3	61.360	68.315	2.760	4.550	10.335	360	360	12,6	28,7
CT4	60.970	63.115	3.480	4.160	5.135	1.080	1.080	3,9	4,8
CT5	64.805	68.250	2.760	7.995	10.270	360	360	22,2	28,5
CT6	56.420	54.925	2.280	-390	-3.055	-120	-120	-	-
CT7	57.395	59.280	3.000	585	1.300	600	600	1,0	2,2
CT8	52.845	56.030	1.920	-3.965	-1.950	-480	-480	-	-
CT9(đ/c)	56.810	57.980	2.400	-	-	-	-	-	-
Sơn Hà									
CT1	52.065	52.910	4.200	-2.275	-3.380	1.800	1.800	-	-
CT2	56.225	60.125	3.360	1.885	3.835	960	960	2,0	4,0
CT3	59.670	62.920	2.760	5.330	6.630	360	360	14,8	18,4
CT4	56.030	58.565	3.480	1.690	2.275	1.080	1.080	1,6	2,1
CT5	60.190	63.180	2.760	5.850	6.890	360	360	16,3	19,1
CT6	55.445	55.575	2.280	1.105	-715	-120	-120	-	-
CT7	56.355	58.370	3.000	2.015	2.080	600	600	3,4	3,5
CT8	53.820	52.130	1.920	-520	-4.160	-480	-480	-	-
CT9(đ/c)	54.340	56.290	2.400	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: - Tăng thu = Tổng thu của công thức thí nghiệm - tổng thu của công thức đối chứng; Tăng chi = Chi phí hạt giống của công thức thí nghiệm - chi phí giống của công thức đối chứng; Tỷ suất lợi nhuận biên = Tăng thu/tăng chi.

- Vụ Đông Xuân, giá phân bón: Phân chuồng: 350 đồng/kg; Urea: 8.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.500 đồng/kg; Vôi bột: 1.500 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô; Vụ Hè Thu, giá phân bón: Phân chuồng: 500 đồng/kg; Urea: 7.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.000 đồng/kg; Vôi bột: 1.600 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu liều lượng bón đạm và kali thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268

Kết quả nghiên cứu mật độ gieo trồng thích hợp cho giống ngô AIQ1268 trong vụ HT 2015 và ĐX 2015-2016 trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi trình bày ở trên cho thấy, trồng ngô ở mật độ 66.600 cây/ha với khoảng cách 60 x 25cm cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất. Tuy nhiên, do nghiên cứu trên tiến hành với lượng phân bón (10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O/ha), đây là mức phân bón được áp dụng trong sản xuất ngô hiện nay trong vùng và sử dụng ở mật độ 57.100 cây/ha. Do đó, để phát huy tiềm năng năng suất giống ngô lai trung ngày AIQ1268 trong thâm canh ở mật độ dày hợp lý (66.600 cây/ha với khoảng cách trồng 60 x 25cm) cần có những nghiên cứu xác định liều lượng phân bón thích hợp, đặc biệt các yếu tố đa lượng đạm, lân, kali. Tuy nhiên trong giới hạn của đề tài như đã trình bày ở trên, đề tài chỉ nghiên cứu liều lượng bón đạm và kali trên nền phân chuồng và lân không đổi.

Trong các biện pháp thâm canh tăng năng suất ngô thì phân bón giữ vai trò quan trọng nhất. Phân bón ảnh hưởng tới 30,7% năng suất ngô còn các yếu tố khác như mật độ cây, phòng trừ cỏ dại, đất trồng có ảnh hưởng ít hơn (Berzenyi, 1996) [2]; Theo tác giả Phan Xuân Hào, năng suất ngô vẫn tăng khi tăng mật độ lên 10 vạn cây/ha đối với điều kiện đủ ẩm và đủ dinh dưỡng, trường hợp đủ ẩm nhưng không bón phân thì càng tăng mật độ, năng suất càng giảm và mật độ tối ưu không vượt quá 4,5 vạn cây/ha, trường hợp có phân bón nhưng không đủ ẩm thì khi tăng mật độ lên 9-10 vạn cây/ha vẫn cho năng suất cao hơn trường hợp đủ ẩm nhưng thiếu dinh dưỡng, trường hợp không đủ ẩm và dinh dưỡng thì năng suất thấp nhất trong mọi mật độ. Điều đó cho thấy phân bón đối với cây ngô là vô cùng quan trọng (Phan Xuân Hào, 2007) [33].

Ở nước ta các nghiên cứu về phân bón cho ngô đã được nghiên cứu cách đây khá lâu và cũng đã có nhiều nghiên cứu về vấn đề này, tuy nhiên nghiên cứu về phân bón thích hợp trên đất lúa chuyển đổi chưa có kết quả nào được công bố tại Quảng Ngãi cũng như ở các tỉnh vùng Duyên hải Nam Trung bộ. Vì vậy, để khẳng định liều lượng bón đạm và kali thích hợp cho giống ngô AIQ1268 nhằm đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu các liều lượng bón đạm và kali gồm 16 công thức với 4 liều lượng đạm: 120, 150, 180, 210 kg N/ha và 4 liều lượng kali: 60, 80, 100, 120 kg K₂O/ha trên nền (10 tấn phân chuồng + 90 kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột)/ha trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà. Công thức đối chứng là mức bón được sử dụng phổ biến hiện nay (10 tấn phân chuồng + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 80 K₂O + 300 kg vôi bột)/ha (Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011b) [5]. Mật độ được áp dụng chung cho các công thức là 66.600 cây/ha với khoảng cách 60 x 25cm.

3.2.2.1. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm và kali đến một số đặc điểm sinh trưởng phát triển, hình thái và sinh lý của giống ngô lai AIQ1268

a. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian sinh trưởng

Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng của giống ngô lai AIQ1268 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà được trình bày qua các bảng 3.34 và 3.35.

Bảng 3.34. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Thời gian từ gieo đến... (ngày)					
	Tung phần		Phun râu		Chín sinh lý	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	60	52	61	53	100	94
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	60	54	61	55	101	95
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	61	54	62	55	102	96
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	61	55	62	56	102	96
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	60	53	61	54	101	95
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	60	54	61	55	102	95
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	61	54	61	55	103	96
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	62	55	62	56	103	97
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	60	54	61	55	101	95
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	61	54	62	55	102	96
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	63	55	63	56	103	97
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	63	55	63	56	103	97
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	61	54	61	55	102	95
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	62	55	62	56	102	96
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	63	56	63	57	103	98
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	63	56	63	57	103	98

Kết quả ở bảng 3.34 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, liều lượng bón đạm và kali khác nhau có ảnh hưởng đến thời gian hoàn thành các giai đoạn từ gieo đến tung phần, phun râu và chín của giống AIQ1268. Vụ ĐX thời gian từ gieo đến tung phần của các công thức là 60- 63 và từ 52- 56 ngày trong vụ HT; phun râu là 61- 63 trong vụ ĐX và từ 53- 57 ngày vụ HT; chín là 100- 103 ngày vụ ĐX và từ 94- 98 ngày vụ HT. Trong đó các công thức bón với lượng đạm và kali ở mức (180- 210 kg N + 100- 120 K₂O)/ha có thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu và chín dài hơn các công thức có lượng đạm và kali từ (120- 150 kg N + 60- 80 K₂O)/ha từ 1- 3 ngày.

Bảng 3.35. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến thời gian sinh trưởng của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức	Thời gian từ gieo đến... (ngày)						
	Tung phần		Phun râu		Chín sinh lý		
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	61	51	62	52	102	94
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	62	52	63	53	103	95
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	62	53	63	54	104	96
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	63	54	64	54	104	96
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	62	51	63	53	102	94
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	62	53	63	54	104	95
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	63	54	64	55	104	96
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	63	55	64	56	104	97
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	62	52	63	53	103	95
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	62	54	63	55	104	95
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	63	54	63	55	104	96
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	63	55	64	56	104	97
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	62	53	63	54	103	95
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	63	53	64	54	104	96
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	64	55	65	56	104	97
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	64	55	65	56	104	97

Kết quả bảng 3.35 cho thấy: Tại Sơn Hà, liều lượng bón đạm và kali khác nhau có ảnh hưởng đến thời gian từ gieo đến tung phần, phun râu và chín của giống ngô lai AIQ1268. Vụ ĐX các công thức có thời gian từ gieo đến tung phần là 61- 64 và từ 51- 55 ngày vụ HT; phun râu là 62- 65 vụ ĐX và từ 52- 56 ngày vụ HT; chín là 102- 104 ngày vụ ĐX và từ 94- 97 ngày vụ HT. Trong đó các công thức bón với lượng đạm và kali ở mức (180- 210 kg N + 100- 120 K₂O)/ha có thời gian từ gieo đến tung phần và phun râu dài hơn các công thức có lượng đạm và kali từ (120- 150 kg N + 60- 80 K₂O)/ha từ 1- 3 ngày.

b. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc

Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 tại Sơn Tịnh được trình bày ở bảng 3.36 và Sơn Hà bảng 3.37.

Kết quả bảng 3.36 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, các công thức bón với liều lượng đạm và kali cao có chiều cao cây và cao đóng bắp cao hơn các công thức bón với liều lượng đạm và kali thấp, trong đó chiều cao cây và cao đóng bắp ở mức bón (120 kg N

+ 60 kg K₂O)/ha thấp hơn mức bón (180- 210 kg N + 80- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% trong cả vụ ĐX và HT.

Đường kính lóng gốc của các công thức trong vụ ĐX từ 1,69- 2,07 cm, vụ HT từ 1,93- 2,12 cm. Các công thức bón với lượng đạm và kali cao có đường kính lóng gốc lớn hơn các công thức bón với lượng đạm và kali thấp, trong đó đường kính lóng gốc ở mức bón (120- 150 kg N + 60 kg K₂O)/ha thấp hơn mức bón (180 - 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong vụ ĐX và HT.

Bảng 3.36. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bắp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Cao cây (cm)		Cao đóng bắp (cm)		ĐK lóng gốc (cm)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	186,5 ^f	195,3 ^h	86,4 ⁱ	95,8 ^h	1,70 ^{hij}	1,93 ^h
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	194,4 ^d	200,7 ^{gh}	95,4 ^{de}	99,5 ^{gh}	1,69 ^j	2,04 ^e
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	208,2 ^a	209,3 ^{efg}	106,7 ^a	105,1 ^{efg}	1,70 ^{ij}	2,06 ^{cde}
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	207,3 ^a	213,5 ^{def}	103,6 ^{ab}	104,5 ^{fg}	1,82 ^{def}	2,08 ^{a-d}
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	188,2 ^{ef}	204,7 ^{efg}	93,5 ^{efg}	100,5 ^{gh}	1,74 ^{f-j}	1,95 ^{gh}
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	192,2 ^{de}	210,9 ^{ef}	91,3 ^{fgh}	108,3 ^{def}	1,75 ^{f-j}	2,05 ^{de}
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	201,8 ^b	216,9 ^{b-e}	97,6 ^{cd}	108,9 ^{def}	1,79 ^{e-i}	2,08 ^{a-d}
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	200,8 ^{bc}	224,7 ^{abc}	95,0 ^{de}	114,8 ^{abc}	1,85 ^{cde}	2,10 ^{abc}
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	186,7 ^f	210,4 ^{efg}	90,7 ^{gh}	104,9 ^{fg}	1,72 ^{g-j}	1,98 ^{fg}
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	189,0 ^{ef}	215,0 ^{c-f}	94,7 ^{def}	108,8 ^{def}	1,80 ^{e-h}	2,07 ^{b-e}
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	201,9 ^b	223,9 ^{a-d}	100,0 ^c	110,7 ^{b-e}	1,92 ^{bcd}	2,10 ^{abc}
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	207,8 ^a	226,3 ^{ab}	99,5 ^c	115,7 ^{ab}	2,07 ^a	2,12 ^a
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	186,4 ^f	212,6 ^{ef}	89,5 ^{hi}	105,6 ^{efg}	1,69 ^{ij}	1,99 ^f
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	193,8 ^d	218,0 ^{b-e}	95,2 ^{de}	109,2 ^{c-f}	1,81 ^{efg}	2,08 ^{b-e}
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	196,9 ^{cd}	225,9 ^{ab}	100,3 ^{bc}	113,9 ^{a-d}	1,95 ^{bc}	2,11 ^{ab}
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	203,9 ^{ab}	228,9 ^a	99,5 ^c	117,4 ^a	1,96 ^b	2,12 ^a
CV (%)	1,35	2,67	2,27	3,44	3,10	1,24
LSD _{0,05}	4,47	9,65	3,68	6,24	0,09	0,04

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu; ĐK: đường kính.

Kết quả ở bảng 3.37 cho thấy: Tại Sơn Hà, chiều cao cây và cao đóng bắp của giống AIQ1268 ở mức bón (120 kg N + 60 kg K₂O)/ha thấp hơn mức bón (180- 210 kg N + 80- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê trong cả vụ ĐX và HT.

Các công thức có đường kính lóng gốc vụ ĐX từ 1,81 - 2,09 cm và vụ HT từ 1,85- 2,11 cm, đường kính lóng gốc ở mức bón (120 kg N + 60- 80 kg K₂O)/ha thấp hơn mức bón (210 kg N + 100-120 K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong vụ ĐX và HT.

Như vậy, việc bón thêm đạm và kali đã làm tăng chiều cao cây và chiều cao đóng bấp của các công thức thí nghiệm. Điều này cho thấy, đạm và kali đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển chiều cao của cây ngô. Kết quả này là phù hợp với các nghiên cứu trước đây về phân bón cho cây ngô cũng như kết quả nghiên cứu của tác giả (Bùi Văn Quang và cs, 2015) [60]; Trần Đức Thiện (2016) [69].

Bảng 3.37. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều cao cây, cao đóng bấp và đường kính lóng gốc của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức	Cao cây (cm)		Cao đóng bấp (cm)		ĐK lóng gốc (cm)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	178,3 ^g	199,1 ^d	83,2 ^g	97,8 ^{gh}	1,81 ^c	1,85 ^d
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	184,5 ^{ef}	195,7 ^{de}	89,0 ^{de}	100,9 ^{fg}	1,83 ^{bc}	1,96 ^{a-d}
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	190,4 ^{bc}	214,6 ^b	97,3 ^a	113,6 ^c	1,82 ^{bc}	1,99 ^{a-d}
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	194,3 ^b	215,5 ^{ab}	97,1 ^a	115,8 ^{bc}	1,90 ^{bc}	1,99 ^{a-d}
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	177,7 ^g	202,4 ^{cd}	85,3 ^{fg}	103,3 ^{ef}	1,87 ^{bc}	1,87 ^d
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	185,1 ^{de}	210,2 ^{bc}	87,3 ^{ef}	114,2 ^{bc}	1,87 ^{bc}	1,97 ^{a-d}
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	190,5 ^{bc}	211,1 ^{bc}	90,1 ^{cde}	108,3 ^d	1,91 ^{bc}	2,05 ^{abc}
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	193,2 ^{bc}	216,5 ^{ab}	93,2 ^{bc}	118,1 ^{ab}	1,97 ^{ab}	2,07 ^{ab}
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	175,8 ^g	200,4 ^d	84,3 ^{fg}	102,5 ^f	1,84 ^{bc}	1,90 ^{cd}
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	179,6 ^g	215,0 ^b	89,5 ^{de}	107,0 ^{de}	1,89 ^{bc}	1,97 ^{a-d}
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	189,3 ^{cd}	215,2 ^b	90,6 ^{cd}	115,0 ^{bc}	1,92 ^{bc}	2,03 ^{abc}
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	193,9 ^{bc}	216,9 ^{ab}	89,9 ^{cde}	118,1 ^{ab}	2,09 ^a	2,11 ^a
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	180,1 ^{fg}	189,8 ^e	85,3 ^{fg}	95,9 ^h	1,81 ^c	1,93 ^{bcd}
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	185,3 ^{de}	216,1 ^{ab}	89,9 ^{cde}	103,0 ^f	1,84 ^{bc}	2,00 ^{a-d}
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	190,7 ^{bc}	216,6 ^{ab}	95,2 ^{ab}	116,5 ^{bc}	1,90 ^{bc}	2,05 ^{ab}
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	199,0 ^a	224,4 ^a	96,5 ^{ab}	121,2 ^a	2,08 ^a	2,10 ^a
CV (%)	1,42	2,54	2,42	2,05	4,92	4,69
LSD _{0,05}	4,76	8,98	3,35	3,79	0,16	0,16

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu; ĐK: đường kính.

c. Ảnh hưởng liều lượng đạm và kali đến số lá/cây, diện tích lá đóng bấp

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.38 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, trên nền (10 tấn PC + 90kg P₂O₅)/ha khi bón liều lượng đạm và kali khác nhau ít ảnh hưởng đến số lá/cây của giống AIQ1268, số lá/cây trong vụ ĐX dao động từ 19,7- 20,1 lá/cây và HT dao động từ 18,0- 19,9 lá/cây. Ở vụ ĐX sự sai khác về số lá/cây giữa các mức bón đạm và kali không có ý nghĩa về mặt thống kê, ở vụ HT khi bón đạm và kali ở mức thấp (120 kg N + 60- 80 kg K₂O)/ha có số lá/cây thấp nhất và thấp hơn mức bón (180- 210 kg N

+ 120 K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%; Diện tích lá đóng bấp của giống AIQ1268 vụ ĐX dao động từ 650,9- 825,0 cm² và HT từ 664,8- 837,9 cm². Diện tích lá đóng bấp tăng tỷ lệ thuận với lượng đạm và kali, diện tích lá đóng bấp đạt cao nhất ở mức bón (210kg N + 120kg K₂O)/ha và thấp nhất ở lượng bón (120kg N + 60kg K₂O)/ha, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Ở mức bón 150 kg N/ha và 180 kg N/ha không có sự khác có ý nghĩa về diện tích lá đóng bấp so với mức bón 210 kg N/ha.

Bảng 3.38. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến số lá/cây, diện tích lá đóng bấp của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Số lá/cây (lá)		Diện tích lá đóng bấp (cm ²)	
	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	19,7 ^{ab}	18,2 ^{cd}	650,9 ^d	664,8 ^g
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	20,1 ^a	18,3 ^{cd}	686,0 ^{cd}	698,1 ^{fg}
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	19,9 ^a	18,3 ^{cd}	715,5 ^{bc}	748,4 ^{c-f}
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	20,1 ^a	18,7 ^{bcd}	734,3 ^{bc}	768,9 ^{b-e}
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	20,0 ^a	18,2 ^{cd}	683,4 ^{cd}	686,2 ^{fg}
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	19,6 ^{ab}	18,9 ^{a-d}	703,3 ^{bcd}	729,8 ^{ef}
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	19,8 ^a	19,3 ^{abc}	722,7 ^{bc}	765,8 ^{cde}
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	20,2 ^a	19,0 ^{a-d}	736,0 ^{bc}	796,9 ^{abc}
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	20,1 ^a	18,7 ^{bcd}	680,4 ^{cd}	696,2 ^{fg}
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	19,8 ^a	18,0 ^d	703,3 ^{bcd}	773,1 ^{b-e}
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	20,0 ^a	19,0 ^{a-d}	722,7 ^{bc}	837,4 ^a
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	20,0 ^a	19,3 ^{abc}	736,0 ^{bc}	837,9 ^a
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	19,9 ^a	18,3 ^{cd}	645,9 ^d	730,3 ^{def}
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	19,9 ^a	18,7 ^{bcd}	719,5 ^{bc}	780,2 ^{a-d}
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	20,1 ^a	19,7 ^{ab}	758,7 ^b	820,6 ^{ab}
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	20,1 ^a	19,9 ^{ab}	825,0 ^a	837,5 ^a
CV (%)	1,58	3,10	4,44	3,52
LSD _{0,05}	0,53	0,98	53,40	45,20

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Số liệu bảng 3.39 cho thấy: Tại Sơn Hà, trên nền (10 tấn phân chuồng + 90kg P₂O₅)/ha khi bón tăng lượng đạm và kali ít ảnh hưởng số lá/cây của giống AIQ1268, vụ ĐX từ 18,0- 20,5 lá/cây và HT từ 18,0- 19,7 lá/cây, các công thức bón đạm và kali khác nhau không có sự sai khác về mặt thống kê. Riêng ở mức bón đạm và kali thấp (120 kg N + 60 kg K₂O)/ha có số lá/cây thấp nhất và thấp hơn các mức bón (180- 210 kg N + 100- 120 K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong cả vụ ĐX và HT; Diện tích lá đóng bấp của giống AIQ1268 vụ ĐX từ 585,3- 721,3 cm² và HT từ 583,2- 723,9 cm², nhìn chung diện tích lá đóng bấp tăng khi tăng lượng bón đạm và kali. Tương tự điểm

Sơn Tịnh, tại Sơn Hà diện tích lá đóng bấp đạt cao nhất ở mức bón (210kg N + 120kg K₂O)/ha và thấp nhất ở mức bón (120kg N + 60kg K₂O)/ha, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Ở mức bón 150 kg N/ha và 180 kg N/ha không có sự sai khác có ý nghĩa về diện tích lá đóng bấp so với mức bón 210 kg N/ha.

Bảng 3.39. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến số lá/cây, diện tích lá đóng bấp của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức		Số lá/cây (lá)		Diện tích lá đóng bấp (cm ²)	
		ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	18,0 ^g	18,1 ^a	585,3 ^f	583,2 ^f
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	18,1 ^g	18,7 ^a	645,3 ^{b-e}	615,2 ^{ef}
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	19,0 ^f	19,0 ^a	673,5 ^{a-d}	632,1 ^{c-f}
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	19,7 ^{b-e}	18,3 ^a	698,6 ^{ab}	648,0 ^{b-e}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	19,0 ^f	18,5 ^a	630,5 ^{def}	628,7 ^{def}
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	19,3 ^{ef}	19,4 ^a	667,6 ^{a-e}	653,4 ^{b-e}
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	20,3 ^{abc}	18,7 ^a	689,3 ^{a-d}	659,9 ^{b-e}
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	20,0 ^{a-d}	19,4 ^a	695,9 ^{abc}	666,6 ^{b-e}
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	19,0 ^f	18,0 ^a	637,7 ^{c-f}	650,3 ^{b-e}
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	19,7 ^{cde}	18,8 ^a	665,4 ^{a-e}	675,0 ^{a-b}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	20,3 ^{ab}	19,4 ^a	697,5 ^{ab}	691,1 ^{ab}
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	20,5 ^a	19,4 ^a	699,3 ^{ab}	690,5 ^{abc}
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	18,3 ^g	18,3 ^a	612,3 ^{ef}	655,2 ^{b-e}
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	19,3 ^{ef}	18,7 ^a	673,7 ^{a-d}	666,6 ^{a-e}
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	19,3 ^{ef}	19,7 ^a	693,8 ^{abc}	681,8 ^{a-d}
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	19,5 ^{def}	19,7 ^a	721,3 ^a	723,9 ^a
CV (%)		2,08	4,31	4,74	4,82
LSD _{0,05}		0,68	1,37	53,43	52,40

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

d. Ảnh hưởng liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh được trình bày ở bảng 3.40 và Sơn Hà ở bảng 3.41.

Kết quả số liệu ở bảng 3.40 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, chỉ số diện tích lá tăng nhanh qua các thời kỳ từ khi ngô bắt đầu xoắn nõn, đến giai đoạn phun râu đạt cực đại và giảm dần vào thời kỳ chín. Thời kỳ xoắn nõn, lúc này cây ngô sắp bước vào giai đoạn trổ cờ - cây chuyển từ giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng sang giai đoạn sinh trưởng sinh thực, vì

vậy LAI giai đoạn này tăng lên rất nhanh, khi tăng lượng đạm và kali thì LAI tăng. Trong vụ ĐX có LAI dao động từ 3,21- 4,34 m² lá xanh/m² đất và vụ HT từ 2,22- 3,67 m² lá xanh/m² đất; Vào thời kỳ phun râu, cây ngô có số lá trên cây đạt tối đa và đi vào ổn định, LAI đạt cao nhất, vụ ĐX dao động từ 3,72- 5,01 m² lá xanh/m² đất và vụ HT từ 3,36- 4,58 m² lá xanh/m² đất. Ở giai đoạn xoắn nõn và phun râu, mức bón đạm và kali thấp (120 kg N + 60 kg K₂O)/ha có LAI thấp nhất và thấp hơn mức bón (180- 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong cả vụ ĐX và HT; Giai đoạn chín, trong vụ ĐX có LAI từ 2,12- 3,77 m² lá xanh/m² đất và vụ HT từ 1,07- 3,34 m² lá xanh/m² đất. Ở giai đoạn này, mức bón đạm và kali thấp (120- 150 kg N + 60 kg K₂O)/ha có LAI thấp hơn mức bón (180- 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong vụ ĐX và HT. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Trung Kiên và Phan Xuân Hào (2007) [43].

Bảng 3.40. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức		Chỉ số diện tích lá các thời kỳ ... (m ² lá xanh/m ² đất)					
		Xoắn nõn		Phun râu		Chín	
		ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	3,21 ^g	2,22 ^g	3,72 ^g	3,36 ^g	2,34 ^g	1,29 ^h
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	3,66 ^{c-f}	2,27 ^{fg}	4,37 ^{b-e}	3,68 ^{efg}	2,60 ^f	1,75 ^f
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	4,04 ^{ab}	2,58 ^{def}	4,52 ^{a-d}	3,72 ^{efg}	3,17 ^{cd}	2,52 ^d
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	3,92 ^{bc}	2,91 ^{cd}	4,60 ^{abc}	3,78 ^{def}	2,84 ^e	2,09 ^e
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	3,61 ^{c-f}	2,54 ^{efg}	4,17 ^{c-f}	3,53 ^{fg}	3,08 ^d	2,23 ^e
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	3,68 ^{cde}	2,73 ^{cde}	4,26 ^{cde}	3,95 ^{b-e}	3,20 ^{cd}	3,15 ^b
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	3,73 ^{b-e}	3,01 ^{bc}	4,36 ^{b-e}	4,15 ^{bcd}	3,39 ^{bc}	3,34 ^a
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	3,74 ^{b-e}	3,06 ^{bc}	4,47 ^{bcd}	4,13 ^{bcd}	3,48 ^b	3,33 ^a
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	3,32 ^{fg}	2,81 ^{cde}	4,08 ^{d-g}	3,73 ^{ef}	2,12 ^h	1,07 ⁱ
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	3,42 ^{efg}	3,06 ^{bc}	4,06 ^{d-g}	3,82 ^{def}	2,73 ^{ef}	1,68 ^f
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	3,80 ^{bcd}	3,06 ^{bc}	4,39 ^{b-e}	3,84 ^{c-f}	3,66 ^a	2,72 ^c
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	4,04 ^{ab}	2,59 ^{def}	4,77 ^{ab}	4,00 ^{b-e}	3,16 ^d	2,61 ^{cd}
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	3,25 ^g	2,65 ^{de}	3,75 ^{fg}	4,14 ^{bcd}	2,54 ^f	1,49 ^g
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	3,49 ^{d-g}	2,49 ^{efg}	3,89 ^{efg}	4,20 ^{abc}	2,79 ^e	1,74 ^f
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	4,04 ^{ab}	3,27 ^b	4,79 ^{ab}	4,25 ^{ab}	3,77 ^a	2,50 ^d
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	4,34 ^a	3,67 ^a	5,01 ^a	4,58 ^a	3,55 ^{ab}	2,11 ^e
CV (%)		5,12	7,30	5,87	5,07	3,65	4,41
LSD _{0,05}		0,32	0,35	0,43	0,34	0,19	0,17

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h, i chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Bảng 3.41. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chỉ số diện tích lá qua các thời kỳ của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức		Chỉ số diện tích lá các thời kỳ ... (m^2 lá xanh/ m^2 đất)					
		Xoắn nõn		Phun râu		Chín	
		ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	2,84 ^h	2,18 ^h	3,41 ^g	2,79 ^h	2,25 ^g	1,66 ^g
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	3,32 ^{c-g}	2,46 ^g	3,83 ^{fg}	2,92 ^{gh}	2,31 ^{fg}	1,72 ^g
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	3,85 ^a	2,75 ^{cde}	4,16 ^{c-f}	3,52 ^{def}	2,96 ^{abc}	2,41 ^d
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	3,51 ^{a-e}	2,74 ^{de}	4,29 ^{a-e}	3,57 ^{def}	2,42 ^{ef}	2,07 ^{ef}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	2,98 ^{gh}	2,26 ^h	3,86 ^{ef}	3,18 ^{fgh}	2,58 ^{def}	2,05 ^f
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	3,37 ^{c-f}	2,51 ^{fg}	4,11 ^{c-f}	3,95 ^{a-d}	2,72 ^{cde}	2,64 ^{bc}
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	3,48 ^{b-f}	2,86 ^{bcd}	4,23 ^{a-f}	4,15 ^{ab}	3,06 ^{ab}	3,08 ^a
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	3,52 ^{a-e}	2,88 ^{bcd}	4,32 ^{a-e}	4,13 ^{abc}	3,14 ^a	2,83 ^b
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	3,01 ^{gh}	2,34 ^{gh}	3,89 ^{ef}	3,27 ^{efg}	2,61 ^{def}	2,10 ^{ef}
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	3,20 ^{e-h}	2,75 ^{cde}	4,18 ^{b-f}	3,61 ^{c-f}	2,68 ^{cde}	2,26 ^{de}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	3,65 ^{abc}	3,02 ^b	4,35 ^{a-d}	3,76 ^{b-e}	3,24 ^a	2,68 ^{bc}
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	3,61 ^{a-d}	2,92 ^{bc}	4,62 ^{ab}	4,15 ^{ab}	3,21 ^a	2,65 ^{bc}
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	3,14 ^{fgh}	2,48 ^{fg}	3,90 ^{def}	3,46 ^{def}	2,64 ^{cde}	1,64 ^g
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	3,27 ^{d-g}	2,66 ^{ef}	4,19 ^{b-f}	3,73 ^{b-e}	2,77 ^{bcd}	2,32 ^d
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	3,58 ^{a-d}	3,10 ^b	4,39 ^{abc}	4,14 ^{ab}	3,26 ^a	2,66 ^{bc}
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	3,79 ^{ab}	3,24 ^a	4,66 ^a	4,35 ^a	3,22 ^a	2,64 ^c
CV (%)		5,33	3,63	5,57	7,48	6,85	4,59
LSD _{0,05}		0,30	0,16	0,39	0,46	0,33	0,18

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.41 cho thấy: Tại Sơn Hà có xu thế tương tự Sơn Tịnh, khi tăng lượng đạm và kali thì LAI tăng. Giai đoạn xoắn nõn, vụ ĐX có LAI từ 2,84- 3,79 m^2 lá xanh/ m^2 đất và vụ HT từ 2,18- 3,24 m^2 lá xanh/ m^2 đất; Giai đoạn phun râu, LAI đạt cao nhất, vụ ĐX dao động từ 3,41- 4,66 m^2 lá xanh/ m^2 đất và vụ HT từ 2,79- 4,35 m^2 lá xanh/ m^2 đất. Giai đoạn xoắn nõn và phun râu, bón ở mức (120kg N + 60 kg K₂O)/ha có LAI thấp nhất và thấp hơn các mức bón (180- 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% trong vụ ĐX và HT; Giai đoạn chín, vụ ĐX có LAI từ 2,25- 3,26 m^2 lá xanh/ m^2 đất và vụ HT từ 1,66- 3,08 m^2 lá xanh/ m^2 đất. Ở giai đoạn này, mức bón đạm và kali thấp (120- 150 kg N + 60 kg K₂O)/ha có LAI thấp hơn mức bón (180- 210 kg N + 80- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% trong vụ ĐX và HT.

Tóm lại: Kết quả nghiên cứu chỉ số diện tích lá của giống ngô AIQ1268 ở thời kỳ xoắn nõn, phun râu và chín qua 2 vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và

Sơn Hà cho thấy, LAI tăng tỷ lệ thuận với lượng đạm bón, LAI tăng mạnh vào thời kỳ xoắn nõn, đạt cực đại vào giai đoạn phun râu và LAI giảm dần vào giai đoạn chín. Ở giai đoạn chín, các mức bón đạm và kali có LAI cao gồm (180- 210 kg N + 80-120 kg K₂O)/ha. Đạm làm tăng mạnh chỉ số diện tích lá góp phần tăng năng suất ngô sau này. Kết quả này của chúng tôi phù hợp với nghiên cứu của (Lei *et al.*, (2000) [129]; Patrick (2001) [138]. Theo Uhart and Andrade, (1995a) [150], Uhart and Andrade, (1995b) [151], thiếu đạm làm giảm tốc độ ra lá, hạn chế mạnh đến sự phát triển diện tích lá.

e. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô

Ngô là cây quang hợp theo chu trình C4 nên có khả năng tạo ra khối lượng sinh khối lớn. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô qua các giai đoạn sinh trưởng của giống AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh được trình bày ở bảng 3.42 và Sơn Hà ở bảng 3.43.

Bảng 3.42. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Tích lũy chất khô qua các thời kỳ ... (tạ/ha)						
	Xiắn nõn		Phun râu		Chín		
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	39,5 ^g	35,6 ^e	73,7 ^g	72,3 ^h	147,5 ^h	144,4 ^h
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	40,4 ^{fg}	37,4 ^{de}	77,6 ^{fg}	75,0 ^{gh}	154,8 ^{gh}	155,6 ^{gh}
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	41,6 ^{fg}	38,3 ^{de}	85,4 ^{cde}	86,9 ^d	163,4 ^{fg}	162,7 ^{fgh}
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	42,2 ^{efg}	38,6 ^{de}	90,3 ^c	88,0 ^d	173,6 ^{def}	172,2 ^{c-g}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	39,6 ^g	35,8 ^{de}	77,5 ^{fg}	75,7 ^{gh}	163,3 ^{fg}	155,9 ^{gh}
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	41,7 ^{fg}	36,5 ^{de}	86,0 ^{cd}	83,3 ^{def}	163,6 ^{fg}	164,2 ^{e-h}
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	45,4 ^{cd}	42,8 ^{bc}	96,8 ^b	94,9 ^c	180,2 ^{cde}	179,8 ^{b-f}
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	46,9 ^{bc}	44,9 ^{ab}	98,9 ^b	97,8 ^{bc}	203,6 ^{ab}	196,8 ^{ab}
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	39,8 ^g	36,3 ^{de}	79,7 ^{ef}	77,3 ^{fgh}	168,0 ^{ef}	165,3 ^{e-h}
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	42,7 ^{def}	39,3 ^{cde}	87,6 ^c	84,1 ^{de}	175,1 ^{def}	172,1 ^{d-g}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	47,5 ^{abc}	45,4 ^{ab}	100,2 ^b	95,9 ^{bc}	191,3 ^{abc}	186,4 ^{a-d}
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	48,3 ^{ab}	46,8 ^{ab}	102,8 ^{ab}	99,4 ^{bc}	202,1 ^{ab}	193,7 ^{abc}
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	42,0 ^{efg}	39,6 ^{cd}	80,2 ^{def}	78,9 ^{efg}	169,2 ^{ef}	166,8 ^{d-h}
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	44,6 ^{cde}	43,1 ^{abc}	90,5 ^c	86,8 ^d	184,7 ^{cd}	183,6 ^{b-e}
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	48,6 ^{ab}	46,7 ^{ab}	106,2 ^a	101,4 ^{ab}	199,5 ^{ab}	197,2 ^{ab}
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	49,6 ^a	47,0 ^a	107,8 ^a	105,4 ^a	208,3 ^a	205,3 ^a
	CV (%)	3,39	5,72	3,58	3,71	4,47	7,62
	LSD _{0,05}	2,50	3,94	5,43	5,49	13,42	22,47

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.42 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, hàm lượng chất khô của các công thức tăng qua các thời kỳ sinh trưởng và đạt cao nhất vào giai đoạn chín. Giai đoạn xoắn nõn, đặc điểm cây ngô thời kỳ này là thân lá phát triển mạnh, hệ rễ ăn sâu và tỏa rộng, hàm lượng chất khô ở các công thức có xu hướng tăng khi tăng lượng đạm và kali, vụ ĐX từ 39,5- 49,6 tạ/ha và vụ HT từ 35,6- 47,0 tạ/ha; Giai đoạn tung phần phun râu hoàn thành trong thời gian không dài, khoảng từ 8- 12 ngày, tuy nhiên đây là thời kỳ quyết định rất lớn đến năng suất (Trần Văn Minh, 2004) [50]. Chất dinh dưỡng tập trung từ thân, lá về cơ quan sinh sản. Hàm lượng chất khô giai đoạn này có sự chênh lệch lớn ở các mức bón đạm và kali, dao động từ 73,7- 107,8 tạ/ha (ĐX) và từ 72,3- 105,4 tạ/ha (HT); Giai đoạn chín hàm lượng chất khô của các công thức tăng nhanh và đạt cực đại, vụ ĐX đạt từ 147,5- 208,3 tạ/ha và từ 144,4- 205,3 tạ/ha ở vụ HT. Bón đạm và kali ở mức (120 kg N + 60 kg K₂O)/ha, hàm lượng chất khô đạt thấp nhất và thấp hơn ở các mức bón (180- 210 kg N/ha + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% qua các thời kỳ xoắn nõn, phun râu và chín trong cả vụ ĐX và HT.

Bảng 3.43. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức	Tích lũy chất khô qua các thời kỳ... (tạ/ha)					
	Xoắn nõn		Phun râu		Chín	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	36,2 ^g	34,1 ⁱ	70,2 ⁱ	69,0 ^j	133,5 ^g	128,3 ^g
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	41,0 ^{def}	38,4 ^{f-h}	79,7 ^{gh}	76,8 ^{hi}	140,0 ^g	137,7 ^{fg}
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	43,1 ^{bcd}	39,5 ^{c-g}	84,1 ^{efg}	83,1 ^{e-h}	164,9 ^{de}	164,2 ^{de}
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	44,1 ^{abc}	40,2 ^{b-g}	88,4 ^{c-f}	87,2 ^{def}	167,7 ^{de}	168,0 ^d
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	38,7 ^f	36,6 ^{hi}	75,4 ^{hi}	73,5 ^{ij}	141,5 ^g	140,1 ^{fg}
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	42,4 ^{cde}	38,8 ^{e-h}	81,7 ^{fgh}	79,7 ^{f-i}	160,2 ^{ef}	161,8 ^{de}
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	43,4 ^{bc}	40,5 ^{a-f}	90,2 ^{cde}	87,4 ^{def}	179,0 ^{cd}	176,9 ^{bcd}
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	45,2 ^{ab}	41,8 ^{a-d}	92,9 ^{bcd}	89,8 ^{cde}	176,8 ^{cd}	176,3 ^{cd}
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	40,4 ^{ef}	37,5 ^{gh}	80,1 ^{fgh}	77,1 ^{hi}	146,9 ^{fg}	150,2 ^{ef}
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	44,0 ^{abc}	40,4 ^{a-f}	85,1 ^{d-g}	82,9 ^{e-h}	168,4 ^{de}	169,2 ^d
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	45,8 ^a	41,4 ^{a-e}	95,0 ^{bc}	93,1 ^{bcd}	190,5 ^{abc}	187,0 ^{abc}
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	45,9 ^a	42,1 ^{abc}	99,8 ^{ab}	95,6 ^{abc}	194,0 ^{ab}	192,9 ^{ab}
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	41,9 ^{cde}	39,1 ^{d-h}	80,5 ^{fgh}	79,3 ^{ghi}	159,3 ^{ef}	161,2 ^{de}
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	45,0 ^{ab}	40,3 ^{a-g}	88,2 ^{c-f}	87,0 ^{d-g}	177,8 ^{cd}	172,3 ^{cd}
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	46,0 ^a	42,6 ^{ab}	100,8 ^{ab}	100,3 ^{ab}	196,7 ^{ab}	194,1 ^a
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	46,3 ^a	43,0 ^a	105,6 ^a	101,4 ^a	206,9 ^a	199,9 ^a
CV (%)	3,05	3,95	5,44	5,11	5,59	5,45
LSD _{0,05}	2,21	2,65	8,02	7,34	15,93	15,38

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h, i chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.43 cho thấy: Tại điểm Sơn Hà, khi tăng lượng đạm và kali thì hàm lượng chất khô tăng. Giai đoạn xoắn nõn, hàm lượng chất khô vụ ĐX đạt từ 36,2- 46,3 tạ/ha và HT từ 34,1- 43,0 tạ/ha; Giai đoạn phun râu hàm lượng chất khô có sự chênh lệch lớn ở các mức bón, từ 70,2- 105,6 tạ/ha vụ ĐX và từ 69,0 - 101,4 tạ/ha vụ HT; Giai đoạn chín hàm lượng chất khô đạt cực đại, vụ ĐX đạt từ 133,5- 206,9 tạ/ha và HT từ 128,3 - 199,9 tạ/ha. Bón phân đạm và kali ở mức (120- 150 kg N + 60 kg K₂O)/ha, hàm lượng chất khô đạt thấp nhất và thấp hơn ở mức bón (180- 210 kg N/ha + 100- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% qua các thời kỳ xoắn nõn, phun râu và chín trong cả vụ ĐX và HT.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng tích lũy chất khô của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy, hàm lượng chất khô tăng tỷ lệ thuận với lượng bón đạm và kali và đạt cao nhất vào giai đoạn chín. Ở mức bón (210 kg N + 120 kg K₂O)/ha có hàm lượng chất khô đạt cao nhất, mức bón (120 kg N + 60 kg K₂O)/ha đạt thấp nhất và thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng và các mức bón còn lại ở cả vụ ĐX và HT. Ở mức bón (180 kg N/ha + 100 kg K₂O)/ha có hàm lượng chất khô tương đương các mức bón (180- 210 kg N + 120 kg K₂O)/ha về mặt thống kê trong vụ ĐX và HT. Các công thức có hàm lượng chất khô cao trong cả vụ ĐX và HT gồm CT11, CT12, CT15, CT16 (180- 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha, đây là tiền đề để tạo năng suất ngô cao sau này.

3.2.2.2. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại và khả năng chống chịu của giống ngô lai AIQ1268

Việt Nam, do đặc điểm khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, nên cây ngô thường bị nhiều loại sâu bệnh tấn công gây hại. Tập hợp những kết quả đã công bố cho thấy trên cây ngô ở Việt Nam đã ghi nhận được 121 loài sâu hại, chúng thuộc 7 bộ côn trùng và 1 bộ nhện nhỏ (Vũ Ngọc Quý, 2016) [63]. Đối với bệnh hại ngô đã phát hiện được 20- 34 loại bệnh tùy theo từng vùng trồng ngô ở nước ta (Đỗ Tấn Dũng, 2007; Đặng Vũ Thị Thanh, 2008; Nguyễn Công Tự và cs, 1978; Viện Bảo vệ thực vật, 1999) (dẫn theo Vũ Ngọc Quý, 2016) [63]. Một số sâu hại ngô chính ở Việt Nam gồm: đục thân, đục bắp, sâu xanh, sâu xám, sâu gai, rệp cờ,...; Một số bệnh hại ngô chính ở Việt Nam gồm: khô vằn, đốm lá nhỏ, đốm lá lớn, bệnh gỉ sắt, bạch tạng, thối thân (Bộ NN PTNT, 2011b) [5]. Thiệt hại do sâu, bệnh gây ra cho ngô có thể làm giảm năng suất từ 10- 30%. Đặc biệt vào các giai đoạn xoắn nõn, trổ cờ - tung phấn - phun râu và chín sữa nếu bị sâu bệnh hại nặng sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến năng suất thu hoạch. Kết quả theo dõi ảnh hưởng của các liều lượng bón đạm và kali đến khả năng chống chịu một số sâu bệnh hại, chống đổ và chịu hạn của giống ngô AIQ1268 trong ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà được trình bày ở bảng 3.44, bảng 3.45 và bảng 3.46.

a. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại

Bảng 3.44. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức		Đục thân (điểm 1-5)		Đục bắp (điểm 1-5)		Rệp cờ (điểm 1-5)		Đốm lá lớn (điểm 0-5)		Khô vằn (%)	
		ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	1-2	1-2	1-2	1-2	2	2	1-2	2	2,5	4,6
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	1-2	2-3	1-3	1-2	1	1-2	1-2	1-2	2,5	4,6
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	1-2	2-3	1-2	2	1	1	1-2	1-2	3,3	6,7
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	2	3-4	2	2-3	1-2	1-2	1-2	1-3	5,0	7,4
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	1-2	2-3	1-2	1	1	1	1-2	1-2	2,5	6,0
CT6(đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	1-2	2-3	1-3	1-2	1	1	1-2	1-2	2,5	7,4
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	1-2	2-3	1-2	2-3	1	1	1-2	1-2	2,0	5,0
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	2	3	1-2	2-3	1-2	2	2	2	4,8	7,6
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	1-2	2-3	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,7	5,4
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	1-2	2-3	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,5	5,6
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,0	4,0
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	1-2	3	1-2	2	1-2	2	2-3	2-3	6,7	9,0
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	1-2	2-3	1-2	2	1	1	1-2	1-2	2,7	5,6
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	1-2	2-3	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	3,3	6,7
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	1-2	2-3	1-2	2	1	1	2	2	5,0	7,4
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	2	3-4	2	2-3	2	2	2-3	2-3	6,7	10,6

Kết quả bảng 3.44 và bảng 3.45 cho thấy: Tại Sơn Tịnh và Sơn Hà, ở các liều lượng bón đạm và kali khác nhau thì mức độ nhiễm sâu bệnh hại của giống AIQ1268 khác nhau, sâu đục thân nhiễm nhẹ đến trung bình (điểm 1-3) vụ ĐX và (điểm 1- 4) vụ HT; sâu đục bắp (điểm 1- 3) trong vụ ĐX và HT; các công thức nhiễm nhẹ rệp cờ (điểm 1- 2); bệnh đốm lá lớn từ nhẹ đến trung bình (điểm 1-3) trong vụ ĐX và HT; nhiễm nhẹ bệnh khô vằn (tỷ lệ bệnh từ 2,0- 10,6%: Sơn Tịnh và 2,1- 12,1%: Sơn Hà). Khi tăng lượng bón thì mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của giống AIQ1268 tăng, ở mức bón đạm cao 210 kg N/ha và kali thấp 60 kg K₂O/ha thì mức độ nhiễm sâu bệnh nặng nhất và nặng hơn các mức bón còn lại trong cả vụ ĐX và HT.

Bảng 3.45. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến tình hình sâu, bệnh hại của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức		Đục thân (điểm 1-5)		Đục bắp (điểm 1-5)		Rệp cò (điểm 1-5)		Đốm lá lớn (điểm 0-5)		Khô vằn (%)	
		ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	2-3	3	1-2	2	1-2	2	1-2	2	2,3	7,7
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	2-3	1-2	2-3	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2,3	6,5
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	2	2-3	1-3	2	1	1-2	1-2	1-2	5,7	7,3
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	2-3	3-4	2-3	2-3	1-2	1-2	1-2	2	7,9	11,3
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	1-2	1-2	1-2	2	1	1	1-2	1-2	2,3	5,3
CT6(đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	1-2	2	1-2	2	1	1	1-2	1-2	2,3	5,7
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	1-2	2	1-2	2	1	1	1-2	1-2	2,1	4,1
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	2-3	2-3	2-3	2	1-2	1-2	1-2	1-2	6,3	7,4
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	2	1-2	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,1	3,5
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	1-2	2	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,1	3,3
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	1-2	1-2	1-2	1	1	1	1-2	1-2	2,9	2,1
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	2-3	2-3	2-3	1-2	1-2	1-2	2	2	4,7	6,7
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	2,3	2,5
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	1	1-2	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2	3,3	2,3
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	1-2	2	2-3	2	1	1	1-2	2	6,7	11,3
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	1-2	3-4	2-3	2-3	1-2	2	2	2-3	7,3	12,1

b. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng chống chịu

Kết quả bảng 3.46 cho thấy: Tại Sơn Tịnh và Sơn Hà, trong vụ ĐX, liều lượng bón đạm và kali khác nhau không ảnh hưởng đến mức độ gãy thân của giống AIQ1268 (điểm 1). Tuy nhiên, trong vụ HT khi bón với liều lượng đạm cao và kali thấp (210 kg N/ha và 60 kg K₂O/ha) thì cây bị gãy thân (điểm 2), mức độ gãy thân cao hơn đối chứng và các liều lượng bón còn lại. Các liều lượng đạm khác nhau không thể hiện rõ đến khả năng chịu hạn của cây (điểm 1- 2), nhưng khi bón với lượng kali thấp (60 kg K₂O/ha) thì khả năng chịu hạn của cây (điểm 2) kém hơn các liều lượng bón còn lại.

Tóm lại: Khi bón đạm và kali với các liều lượng khác nhau có ảnh hưởng đến mức độ nhiễm sâu bệnh hại, chống đổ và chịu hạn của giống AIQ1268 trong vụ ĐX và HT tại Sơn Tịnh và Sơn Hà. Trong đó, các công thức có mức bón đạm cao và kali thấp (210 kg N/ha và 60 kg K₂O/ha) bị sâu đục thân, đục bắp, rệp cò, bệnh đốm lá và khô vằn cao nhất và cao hơn so với các mức bón còn lại trong cả vụ ĐX và HT. Trong vụ ĐX, liều lượng đạm và kali khác nhau không ảnh hưởng đến mức độ gãy thân của giống AIQ1268, tuy nhiên trong vụ HT khi bón với liều lượng đạm cao và kali thấp (210 kg

N/ha và 60 kg K₂O/ha) thì mức độ gãy thân cao hơn các liều lượng bón còn lại. Ở mức bón (180 kg N/ha + 100 kg K₂O)/ha, mức độ nhiễm sâu bệnh hại cũng như khả năng chống đổ và chịu hạn của giống AIQ1268 đều tốt trong cả 2 vụ tại 2 điểm thí nghiệm.

Bảng 3.46. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến khả năng chống chịu của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Sơn Tịnh				Sơn Hà			
	Độ gãy thân (điểm 1-5)		Chịu hạn (điểm 1-5)		Độ gãy thân (điểm 1-5)		Chịu hạn (điểm 1-5)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	1	2	2	2	1	2	2	2
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	1	2	2	2	1	2	2	2
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	1	2	1-2	2	1	2	1-2	2
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	1	2	1-2	2	1	2	1-2	2
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	1	1	1-2	2	1	1	1-2	2
CT6 (đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	1	1	1-2	1-2	1	1	1	1-2
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	1	1	1	1-2	1	1	1	1-2
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	1	2	1-2	2	1	2	1-2	2
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	1	1	1-2	2	1	1	1-2	2
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	1	1	1	1-2	1	1	1	1-2
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	1	1	1	1-2	1	1	1	1-2
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	1	2	1-2	1-2	1	2	1-2	1-2
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	1	1	1-2	1-2	1	1	1-2	1-2
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	1	1	1	1-2	1	1	1	1-2
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	1	1	1	1-2	1	2	1	1-2
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	1	2	1-2	1-2	1	2	1-2	2

3.2.2.3. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268

a. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều dài, đường kính bắp

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng bón đạm và kali đến chiều dài, đường kính bắp của giống AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà số liệu được trình bày ở bảng 3.47.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.47 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, chiều dài bắp vụ ĐX từ 14,3- 16,4 cm và 14,5- 17,5 cm ở vụ HT; tại Sơn Hà vụ ĐX từ 14,0- 17,2 cm và 13,8- 17,3 cm trong vụ HT. Các công thức bón đạm và kali thấp (120 kg N/ha + 60 kg K₂O/ha) có chiều dài bắp thấp nhất và thấp hơn các mức bón (180- 210 N/ha + 100- 120 kg K₂O/ha) có ý nghĩa thống kê; Đường kính bắp (4,3- 4,7 cm vụ ĐX và 4,0- 5,0 cm

trong vụ HT: Sơn Tịnh; từ 4,4- 5,2 cm vụ ĐX và 4,0- 4,9 cm ở vụ HT: Sơn Hà), các liều lượng bón đạm và kali khác nhau không có sự khác biệt lớn về đường kính bắp. Các công thức có chiều dài và đường kính bắp lớn gồm: CT11, CT12, CT15 và CT16 (180- 210 N/ha + 100- 120 kg K₂O)/ha.

Bảng 3.47. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến chiều dài, đường kính bắp của giống ngô AIQ1268 vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Công thức	Chiều dài bắp (cm)				Đường kính bắp (cm)				
	Sơn Tịnh		Sơn Hà		Sơn Tịnh		Sơn Hà		
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	14,3 ^d	14,5 ^g	14,0 ^g	13,8 ^g	4,3 ^{efg}	4,4 ^f	4,5 ^{ef}	4,3 ^{bcd}
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	15,2 ^{bcd}	14,7 ^{fg}	14,2 ^{fg}	14,3 ^{fg}	4,4 ^{efg}	4,4 ^f	4,4 ^f	4,2 ^{cd}
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	15,4 ^{bc}	15,5 ^{def}	14,2 ^{fg}	15,5 ^{de}	4,6 ^{abc}	4,6 ^{c-f}	4,7 ^{c-f}	4,5 ^{a-d}
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	16,4 ^a	16,2 ^{cd}	15,0 ^{d-g}	15,9 ^{bcd}	4,7 ^a	4,8 ^{a-d}	5,0 ^{a-d}	4,8 ^{ab}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	14,6 ^{cd}	14,7 ^{fg}	15,3 ^{c-f}	14,1 ^g	4,4 ^{c-g}	4,4 ^{ef}	4,6 ^{def}	4,0 ^d
CT6(đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	15,8 ^{ab}	15,2 ^{efg}	14,7 ^{efg}	15,0 ^{ef}	4,5 ^{bcd}	4,5 ^{def}	4,6 ^{ef}	4,6 ^{abc}
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	15,9 ^{ab}	16,5 ^{bc}	16,0 ^{a-d}	15,8 ^{cde}	4,6 ^{ab}	4,8 ^{a-d}	4,7 ^{c-f}	4,8 ^{ab}
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	15,6 ^{ab}	16,3 ^c	16,3 ^{abc}	15,1 ^{def}	4,5 ^{b-e}	4,9 ^{abc}	4,8 ^{b-e}	4,8 ^{ab}
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	16,0 ^{ab}	14,9 ^{fg}	15,1 ^{d-g}	15,6 ^{de}	4,3 ^{fg}	4,4 ^f	4,6 ^{ef}	4,2 ^{cd}
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	15,7 ^{ab}	15,3 ^{efg}	15,5 ^{c-f}	15,5 ^{de}	4,4 ^{efg}	4,6 ^{b-f}	4,8 ^{a-e}	4,4 ^{a-d}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	15,9 ^{ab}	17,5 ^a	16,9 ^a	16,9 ^a	4,6 ^{ab}	4,9 ^{ab}	5,0 ^{abc}	4,7 ^{ab}
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	15,5 ^{abc}	17,3 ^{ab}	16,8 ^a	17,3 ^a	4,5 ^{b-e}	4,9 ^{ab}	5,1 ^{ab}	4,9 ^a
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	15,2 ^{bc}	14,9 ^{fg}	14,7 ^{efg}	15,3 ^{de}	4,3 ^g	4,4 ^{ef}	4,5 ^{ef}	4,4 ^{a-d}
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	15,9 ^{ab}	15,9 ^{cde}	15,5 ^{b-e}	16,6 ^{abc}	4,5 ^{b-f}	4,7 ^{a-e}	4,9 ^{a-e}	4,6 ^{abc}
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	15,8 ^{ab}	17,5 ^a	16,7 ^{ab}	16,8 ^{ab}	4,5 ^{b-e}	5,0 ^a	5,1 ^{ab}	4,8 ^{ab}
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	15,9 ^{ab}	17,3 ^{ab}	17,2 ^a	16,9 ^a	4,4 ^{c-g}	5,0 ^a	5,2 ^a	4,7 ^{abc}
<i>CV (%)</i>		3,53	3,20	4,75	3,64	1,94	4,30	4,41	7,28
<i>LSD_{0,05}</i>		0,93	0,86	1,24	0,96	0,15	0,34	0,35	0,56

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông xuân, HT: Hè thu.

b. Ảnh hưởng của của liều lượng đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất

Kết quả ở bảng 3.48 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, các liều lượng bón phân đạm và kali khác nhau không ảnh hưởng đến số bắp/cây của giống ngô AIQ1268, trong 2 vụ ĐX và HT đều có 1,0 bắp/cây; Vụ ĐX có 14,2- 14,9 hàng hạt/bắp và HT từ 14,2- 14,7 hàng hạt/bắp, ở các mức bón phân đạm và kali khác nhau không có sự khác nhau rõ về chỉ tiêu này, tuy nhiên bón đạm và kali với liều lượng cao (180- 210 N/ha + 100- 120 kg K₂O)/ha có số hàng hạt/bắp cao hơn các mức bón đạm và kali với liều lượng còn

lại; Các liều lượng bón đạm và kali khác nhau có ảnh hưởng đến số hạt/hàng và sự sai khác này có ý nghĩa về mặt thống kê, số hạt/hàng ở các công thức trong vụ ĐX từ 31,7- 35,7 hạt/hàng và HT từ 28,3- 32,8 hạt/hàng. Số hạt/hàng tăng khi tăng lượng bón, trong đó ở mức bón (120 kg N/ha + 60 kg K₂O)/ha có số hạt/hàng thấp nhất và thấp hơn các mức bón (180- 210 kg N + 80- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Barbieri *et al.*, (2000) [98], mức đạm thấp làm giảm số hạt và năng suất hạt; Khối lượng 1000 hạt dao động 287,0- 292,5 gam trong vụ ĐX và từ 281,3- 320,7 gam vụ HT, bón đạm và kali với liều lượng khác nhau không có sự khác biệt lớn về chỉ tiêu này. Tuy nhiên, khi tăng lượng phân bón đạm và kali thì khối lượng 1000 hạt tăng. Trong đó khối lượng 1.000 hạt đạt cao nhất ở mức bón (180- 210 kg + 100 kg K₂O/ha).

Bảng 3.48. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 vụ trong ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức	Số bắp/cây		Số hàng hạt/bắp		Số hạt/hàng		Khối lượng 1000 hạt (gam)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1: N ₁₂₀ K ₆₀	1	1	14,4 ^{de}	14,3 ^{bc}	31,7 ^e	28,3 ^f	287,0	281,3
CT2: N ₁₅₀ K ₆₀	1	1	14,4 ^{b-e}	14,2 ^c	33,6 ^{b-e}	28,7 ^f	289,9	309,3
CT3: N ₁₈₀ K ₆₀	1	1	14,2 ^e	14,5 ^{abc}	34,3 ^{a-d}	31,3 ^{bcd}	291,0	291,0
CT4: N ₂₁₀ K ₆₀	1	1	14,3 ^{de}	14,5 ^{abc}	35,4 ^{ab}	30,2 ^{de}	290,8	304,8
CT5: N ₁₂₀ K ₈₀	1	1	14,5 ^{a-e}	14,2 ^c	32,4 ^{de}	29,5 ^{ef}	287,9	289,9
CT6(đ/c): N ₁₅₀ K ₈₀	1	1	14,3 ^{cde}	14,3 ^{bc}	34,8 ^{abc}	30,6 ^{cde}	291,4	300,7
CT7: N ₁₈₀ K ₈₀	1	1	14,6 ^{a-e}	14,6 ^{ab}	35,1 ^{ab}	32,6 ^{ab}	288,6	300,4
CT8: N ₂₁₀ K ₈₀	1	1	14,7 ^{a-e}	14,7 ^a	35,3 ^{ab}	31,9 ^{abc}	290,5	307,5
CT9: N ₁₂₀ K ₁₀₀	1	1	14,3 ^{cde}	14,3 ^{bc}	33,8 ^{a-d}	29,4 ^{ef}	290,4	300,2
CT10: N ₁₅₀ K ₁₀₀	1	1	14,8 ^{abc}	14,4 ^{abc}	34,2 ^{a-d}	31,3 ^{bcd}	289,3	298,1
CT11: N ₁₈₀ K ₁₀₀	1	1	14,9 ^a	14,6 ^{ab}	35,7 ^a	32,0 ^{ab}	292,5	318,8
CT12: N ₂₁₀ K ₁₀₀	1	1	14,7 ^{a-d}	14,6 ^{ab}	35,6 ^a	32,2 ^{ab}	292,0	320,7
CT13: N ₁₂₀ K ₁₂₀	1	1	14,9 ^{ab}	14,3 ^{abc}	33,0 ^{cde}	30,3 ^{de}	290,1	290,1
CT14: N ₁₅₀ K ₁₂₀	1	1	14,7 ^{a-e}	14,3 ^{abc}	33,9 ^{a-d}	31,9 ^{abc}	292,3	293,5
CT15: N ₁₈₀ K ₁₂₀	1	1	14,8 ^{abc}	14,7 ^a	35,6 ^a	32,2 ^{ab}	292,4	313,7
CT16: N ₂₁₀ K ₁₂₀	1	1	14,7 ^{a-e}	14,7 ^a	35,6 ^a	32,8 ^a	292,4	312,3
CV (%)	-	-	1,90	1,44	3,08	2,78	-	-
LSD _{0,05}	-	-	0,47	0,35	1,78	1,45	-	-

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Bảng 3.49. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống ngô AIQ1268 vụ trong ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Hà

Công thức		Số		Số		Số		Khối lượng	
		ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	1	1	14,6 ^{cd}	13,7 ^{bc}	27,5 ^d	28,7 ^f	288,3	289,3
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	1	1	14,5 ^d	14,0 ^{ab}	27,9 ^d	29,8 ^{def}	295,3	292,1
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	1	1	14,9 ^{a-d}	13,9 ^{abc}	30,5 ^{a-d}	31,7 ^{ab}	295,5	292,4
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	1	1	14,8 ^{a-d}	14,1 ^{ab}	29,4 ^{bcd}	31,7 ^{ab}	292,3	291,3
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	1	1	14,5 ^d	13,3 ^c	28,7 ^{cd}	29,7 ^{ef}	285,1	289,6
CT6(đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	1	1	14,6 ^{cd}	14,0 ^{ab}	29,8 ^{a-d}	31,3 ^{a-d}	299,5	292,5
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	1	1	14,9 ^{abc}	14,1 ^{ab}	31,8 ^{ab}	31,9 ^{ab}	297,3	289,9
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	1	1	15,0 ^{ab}	14,3 ^{ab}	31,1 ^{abc}	31,9 ^{ab}	299,6	291,4
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	1	1	14,6 ^{cd}	14,0 ^{ab}	28,6 ^{cd}	29,9 ^{def}	305,1	291,9
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	1	1	14,7 ^{a-d}	14,3 ^{ab}	30,5 ^{abc}	31,0 ^{b-e}	294,6	291,8
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	1	1	15,1 ^a	14,3 ^a	32,4 ^a	32,7 ^a	299,5	293,9
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	1	1	14,9 ^{abc}	14,4 ^a	31,4 ^{abc}	32,1 ^{ab}	305,1	293,0
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	1	1	14,7 ^{bcd}	14,1 ^{ab}	29,5 ^{a-d}	30,1 ^{c-f}	289,7	290,8
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	1	1	14,7 ^{bcd}	13,9 ^{abc}	31,1 ^{abc}	31,5 ^{abc}	295,5	293,3
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	1	1	15,0 ^{ab}	14,2 ^{ab}	31,4 ^{abc}	32,3 ^{ab}	298,3	293,9
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	1	1	15,0 ^{ab}	13,9 ^{abc}	32,0 ^{ab}	32,5 ^{ab}	299,8	293,6
	CV (%)	-	-	1,54	2,10	5,65	2,92	-	-
	LSD _{0,05}	-	-	0,38	0,50	2,89	1,54	-	-

Ghi chú: a, b, c, d, e, f chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả ở bảng 3.49 cho thấy: Tại Sơn Hà, vụ ĐX và HT các liều lượng bón phân đạm và kali khác nhau không ảnh hưởng lớn đến số bắp/cây, số hàng hạt/bắp và số hạt/hàng của giống AIQ1268. Trong vụ ĐX và HT giống AIQ1268 đều có 1,0 bắp/cây; số hàng/bắp từ 14,5- 15,1 vụ ĐX và từ 13,3- 14,4 hàng/bắp ở vụ HT; Số hạt/hàng từ 27,5- 32,4 ở vụ ĐX và 28,7- 32,7 hạt/hàng vụ HT. Số hàng hạt/bắp và số hạt/hàng tăng khi tăng lượng phân bón, tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê; Khối lượng 1000 hạt dao động 285,1- 305,1 gam ở vụ ĐX và từ 289,3- 293,9 gam vụ HT, bón đạm và kali với liều lượng khác nhau không có sự khác biệt lớn về khối lượng 1000 hạt. Tuy nhiên, khi tăng lượng phân bón đạm và kali thì khối lượng 1000 hạt tăng. Nhìn chung các công thức bón đạm và kali ở mức mức (180- 210 kg N/ha + 100- 120 kg K₂O/ha) có số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng và khối lượng 1000 hạt cao trong vụ ĐX và HT.

3.2.2.4. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm và kali đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến năng suất lý thuyết (NSLT) và năng suất thực thu (NSTT) của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh kết quả được trình bày ở bảng 3.50, hình 3.6, hình 3.7 và Sơn Hà bảng 3.51, hình 3.8, hình 3.9.

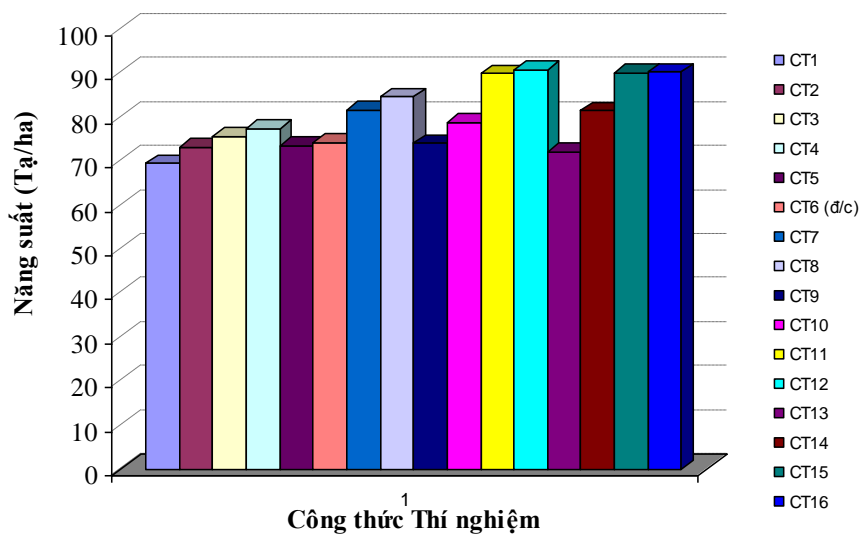
Bảng 3.50. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại Sơn Tịnh

Công thức		(Đơn vị tính: tạ/ha)			
		Năng suất lý thuyết		Năng suất thực thu	
		ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	87,3 ^f	75,6 ^h	69,5 ^h	64,9 ⁱ
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	93,4 ^{de}	84,0 ^{efg}	73,3 ^{fg}	72,1 ^{fg}
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	94,4 ^{cde}	88,1 ^{de}	75,7 ^{ef}	74,8 ^{ef}
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	98,0 ^{a-d}	88,7 ^d	77,5 ^{de}	76,6 ^{de}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	90,1 ^{ef}	80,8 ^g	73,6 ^{fg}	67,4 ^{hi}
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	96,6 ^{bcd}	87,4 ^{def}	74,4 ^{fg}	72,8 ^{efg}
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	98,5 ^{a-d}	95,0 ^c	81,7 ^{bc}	80,1 ^{cd}
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	100,4 ^{abc}	95,7 ^{bc}	84,7 ^b	81,1 ^{bc}
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	93,5 ^{cde}	83,9 ^{fg}	74,1 ^{fg}	70,3 ^{gh}
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	97,5 ^{a-d}	89,5 ^d	78,9 ^{cd}	76,3 ^{de}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	102,9 ^a	99,4 ^{ab}	90,0 ^a	84,9 ^{ab}
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	101,8 ^{ab}	100,5 ^a	90,8 ^a	84,7 ^{ab}
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	95,0 ^{cde}	83,9 ^{efg}	72,2 ^g	69,8 ^{gh}
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	97,0 ^{bcd}	89,3 ^d	81,5 ^c	79,4 ^{cd}
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	102,6 ^{ab}	98,7 ^{abc}	90,1 ^a	85,7 ^a
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	101,9 ^{ab}	100,1 ^a	90,3 ^a	85,5 ^a
CV (%)		3,15	2,77	1,93	2,95
LSD _{0,05} (m*n)		5,15	4,26	2,59	3,82

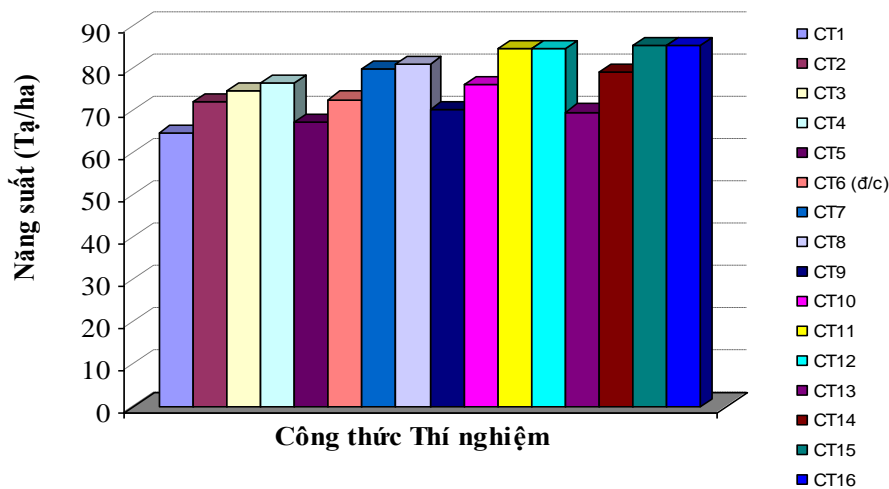
Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h, i chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.50, hình 3.6 và hình 3.7 cho thấy: Tại Sơn Tịnh, NSLT của giống AIQ1268 trong vụ ĐX từ 87,3- 102,9 tạ/ha và HT từ 75,6- 100,5 tạ/ha, trong đó đạt cao nhất ở CT11 (180 Kg N + 100 kg K₂O)/ha và thấp nhất ở CT1 (120 Kg N + 60 kg K₂O)/ha, thấp hơn các công thức có mức bón (180- 210 Kg N + 80- 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê; NSTT vụ ĐX đạt từ 69,5- 90,8 tạ/ha và HT từ 64,9- 85,7 tạ/ha, NSTT tăng khi tăng liều lượng bón đạm và kali, năng suất ở liều lượng bón (120 Kg N + 60- 80 kg K₂O)/ha có NSTT thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các công thức có mức bón (180- 210 Kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha trong cả vụ ĐX và HT.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với các nghiên cứu của Sinclair and Muchow (1995) [145], năng suất ngô tăng lên có liên quan chặt chẽ với mức cung cấp N cho ngô; Theo Patrick (2001) [138], đạm là yếu tố dinh dưỡng quan trọng nhất để xác định năng suất ngô, khi thiếu N làm giảm diện tích lá, kích thước của cây và năng suất giảm. Barbieri *et al.*, (2000) [98], mức đạm thấp làm giảm số hạt và năng suất hạt; Debreczeni (2000) [114], năng suất cây trồng cao cần phải cung cấp một lượng lớn phân bón, đặc biệt là đạm; Theo Uhart and Andrade (1995a) [150], thiếu đạm hạn chế đến hiệu quả sử dụng bức xạ, nhất là thời kỳ ra hoa, ảnh hưởng đến năng suất bắp tổng số. Cũng theo Uhart and Andrade (1995b) [151], việc cung cấp và tích lũy N ở thời kỳ ra hoa có tính quyết định số lượng hạt ngô, thiếu N trong thời kỳ này làm giảm khả năng đồng hóa cacbon của cây, nhất là giai đoạn ra hoa sẽ giảm năng suất hạt.



Hình 3.6. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ ĐX 2015-2016 tại Sơn Tịnh



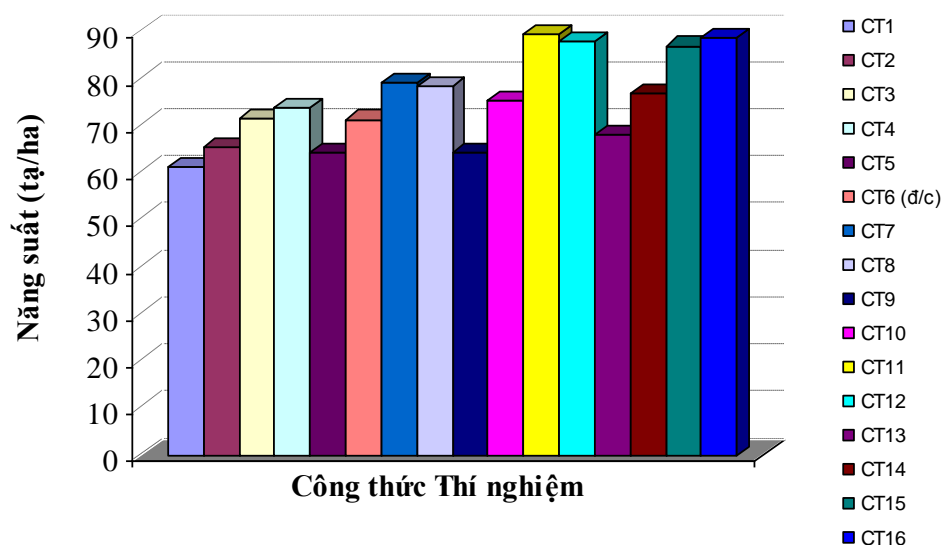
Hình 3.7. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ HT 2016 tại Sơn Tịnh

Bảng 3.51. Ảnh hưởng của liều lượng đạm và kali đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà

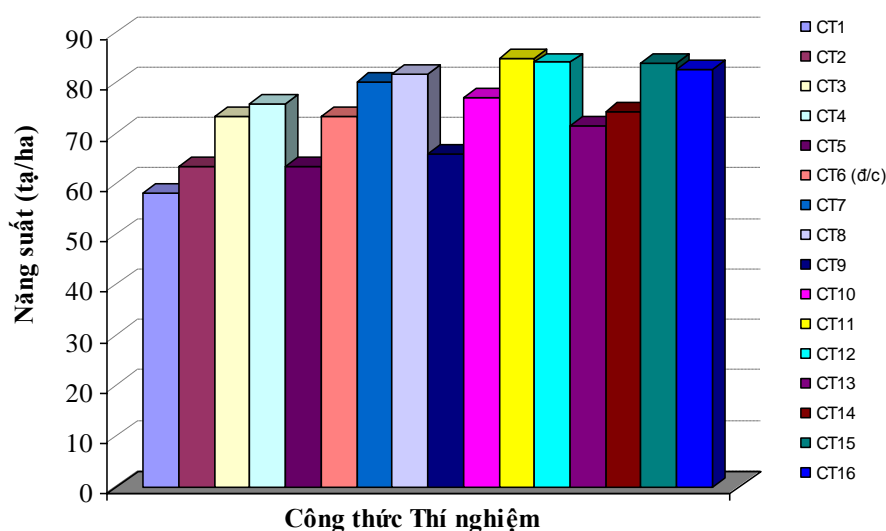
Công thức		(Đơn vị tính: tạ/ha)			
		Năng suất lý thuyết		Năng suất thực thu	
		ĐX	HT	ĐX	HT
CT1:	N ₁₂₀ K ₆₀	77,2 ^g	75,5 ^f	61,2 ⁱ	58,2 ^f
CT2:	N ₁₅₀ K ₆₀	79,7 ^{fg}	81,2 ^{def}	65,5 ^{gh}	63,7 ^{ef}
CT3:	N ₁₈₀ K ₆₀	89,1 ^{b-e}	86,0 ^{bcd}	71,6 ^{def}	73,6 ^d
CT4:	N ₂₁₀ K ₆₀	84,8 ^{d-g}	86,5 ^{a-d}	73,9 ^{cde}	76,0 ^{cd}
CT5:	N ₁₂₀ K ₈₀	79,1 ^{fg}	76,4 ^{ef}	64,3 ^{hi}	63,5 ^{ef}
CT6 (đ/c):	N ₁₅₀ K ₈₀	86,7 ^{c-f}	85,5 ^{bcd}	71,3 ^{ef}	73,4 ^d
CT7:	N ₁₈₀ K ₈₀	93,9 ^{abc}	87,0 ^{a-d}	79,0 ^b	80,3 ^{abc}
CT8:	N ₂₁₀ K ₈₀	93,0 ^{a-d}	88,2 ^{abc}	78,3 ^b	81,8 ^{ab}
CT9:	N ₁₂₀ K ₁₀₀	84,7 ^{d-f}	81,5 ^{de}	64,4 ^{hi}	66,1 ^e
CT10:	N ₁₅₀ K ₁₀₀	88,2 ^{b-e}	85,9 ^{a-d}	75,2 ^{bcd}	77,2 ^{bcd}
CT11:	N ₁₈₀ K ₁₀₀	97,4 ^a	91,7 ^a	89,3 ^a	85,1 ^a
CT12:	N ₂₁₀ K ₁₀₀	95,2 ^{abc}	90,1 ^{ab}	88,0 ^a	84,2 ^a
CT13:	N ₁₂₀ K ₁₂₀	83,6 ^{efg}	82,3 ^{cd}	68,0 ^{fg}	71,8 ^d
CT14:	N ₁₅₀ K ₁₂₀	89,7 ^{a-e}	85,3 ^{bcd}	76,9 ^{bc}	74,4 ^{cd}
CT15:	N ₁₈₀ K ₁₂₀	93,5 ^{a-d}	89,9 ^{ab}	86,9 ^a	84,0 ^a
CT16:	N ₂₁₀ K ₁₂₀	95,8 ^{ab}	88,5 ^{ab}	88,5 ^a	82,9 ^{ab}
CV (%)		5,50	3,99	2,81	4,32
LSD _{0,05} (m*n)		8,18	5,72	3,56	5,44

Ghi chú: a, b, c, d, e, f, g, h, i chỉ ra các công thức có cùng kí tự trong một cột không có sai khác ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.51, hình 3.8 và hình 3.9 cho thấy: Tại Sơn Hà, NSLT của giống AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ ĐX dao động từ 77,2- 97,4 tạ/ha và HT từ 75,5- 91,7 tạ/ha, trong đó đạt cao nhất ở CT11 bón (180 Kg N + 100 kg K₂O)/ha và ở CT1 (120 Kg N + 60 kg K₂O)/ha có NSLT thấp nhất và thấp hơn các công thức có mức bón (180- 210 Kg N + 80 - 120 kg K₂O)/ha có ý nghĩa thống kê; NSTT vụ ĐX từ 61,2- 89,3 tạ/ha và HT từ 58,2- 85,1 tạ/ha. Nhìn chung, tại Sơn Hà cũng có xu hướng tương tự điểm Sơn Tịnh, NSTT tăng khi tăng liều lượng phân bón đạm và kali, ở liều lượng bón (120 Kg N + 60- 80 kg K₂O)/ha có NSTT thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các công thức có mức bón (180- 210 Kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha trong vụ ĐX và HT. Ở mức bón đạm và kali với liều lượng (180 Kg N + 100 kg K₂O)/ha có NSLT và NSTT đạt cao trong cả vụ ĐX và HT.



Hình 3.8. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ ĐX 2015-2016 tại Sơn Hà



Hình 3.9. Biểu đồ so sánh năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 ở các liều lượng bón đạm và kali trong vụ HT 2016 tại Sơn Hà

3.2.2.5. Mối tương quan giữa liều lượng bón đạm và kali với năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268

Qua bảng 3.52 chúng tôi thấy rằng, sự tương quan giữa năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 với liều lượng bón đạm và kali trong cả 2 vụ ĐX và HT tại 2 điểm đều thể hiện mối tương quan chặt và rất có ý nghĩa ($P < 0,01$), với hệ số tương quan $R = 0,89 - 0,90$ (Sơn Tịnh) và $R = 0,86 - 0,89$ (Sơn Hà), chứng tỏ liều lượng bón đạm và kali có ảnh hưởng rất lớn đến năng suất thực thu của giống ngô lai AIQ1268.

Bảng 3.52. Tương quan giữa liều lượng đạm và kali với năng suất thực thu của giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016 và HT2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà

Vụ	Tương quan	Phương trình hồi quy tuyến tính (y)	Hệ số tương quan bội (R)
Sơn Tịnh			
Đông Xuân 2015 - 2016		$y = 59,62 + 4,77 N + 3,34 K$	$R = 0,90^{**}$
Hè Thu 2016		$y = 57,77 + 4,79 N + 2,76 N$	$R = 0,89^{**}$
Sơn Hà			
Đông Xuân 2015 - 2016		$y = 48,98 + 6,26 N + 4,21 K$	$R = 0,89^{**}$
Hè Thu 2016		$y = 51,69 + 5,77 N + 3,46 N$	$R = 0,86^{**}$

Ghi chú: y - Năng suất thực thu; N - Liều lượng bón đạm; K - Liều lượng bón kali; ** tương quan rất có ý nghĩa ($P < 0,01$).

Tóm lại: Kết quả nghiên cứu trong 2 vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà đối với giống ngô AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi cho thấy, có mối tương quan chặt và rất có ý nghĩa giữa liều lượng bón đạm và kali với năng suất thực thu của giống AIQ1268. Năng suất thực thu tăng khi tăng lượng đạm và kali, năng suất đạt cao nhất ở các công thức CT11, CT12, CT15, CT16 với lượng bón đạm và kali (180- 210 kg N + 100- 120 kg K₂O)/ha, cao hơn có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% so với mức bón của công thức đối chứng (150 kg N + 80 kg K₂O)/ha và các mức bón với liều lượng đạm, kali thấp (120 Kg N + 60- 80 kg K₂O)/ha trong cả vụ ĐX và HT.

3.2.2.6. Phân tích hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali đối với giống ngô AIQ1268

Hiệu quả kinh tế của đề tài được tính dựa trên so sánh chi phí thay đổi do sự thay đổi liều lượng bón đạm và kali trong từng công thức và tăng thu do năng suất tăng. Các chi phí canh tác khác như gieo giống, làm cỏ, tưới nước, thu hoạch và lượng giống gieo được xem là như nhau. Từ kết quả thu được của chỉ tiêu năng suất thực thu và chi phí sản xuất của mỗi công thức chúng tôi xác định hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali đối với giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh và Sơn Hà, số liệu được trình bày ở bảng 3.53 và bảng 3.54.

Bảng 3.53. Hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali cho giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Tịnh

(Đơn vị tính: nghìn đồng/ha)

Công thức	Tổng thu		Chi phí phân bón		Tăng thu		Tăng chi		Tỷ suất lợi nhuận biên	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1	45.175	42.185	9.110	10.330	-3.185	-5.135	-842	-759	-	-
CT2	47.645	46.865	9.671	10.825	-715	-455	-281	-264	-	-
CT3	49.205	48.620	10.224	11.313	845	1.300	272	224	3,1	5,8
CT4	50.375	49.790	10.785	11.808	2.015	2.470	833	719	2,4	3,4
CT5	47.480	43.810	9.391	10.594	-520	-3.510	-561	-495	-	-
CT6(đ/c)	48.360	47.320	9.952	11.089	-	-	-	-	-	-
CT7	53.105	52.065	10.504	11.577	4.745	4.745	552	488	8,6	9,7
CT8	55.055	52.715	11.065	12.072	6.695	5.395	1.113	983	6,0	5,5
CT9	48.165	45.695	9.680	10.866	-195	-1.625	-272	-223	-	-
CT10	51.285	49.595	10.241	11.361	2.925	2.275	289	272	10,1	8,4
CT11	58.500	55.185	10.793	11.849	10.140	7.865	841	760	12,1	10,3
CT12	59.020	55.055	11.354	12.344	10.660	7.735	1.402	1.255	7,6	6,2
CT13	48.880	45.370	9.960	11.130	-1.430	-1.950	08	41	-	-
CT14	52.975	51.610	10.521	11.625	4.615	4.290	569	536	8,1	8,0
CT15	58.565	55.705	11.074	12.113	10.205	8.385	1.122	1.024	9,1	8,2
CT16	58.695	55.575	11.635	12.608	10.335	8.255	1.683	1.519	6,1	5,3

Ghi chú: - Tăng thu = Tổng thu của công thức thí nghiệm - tổng thu của công thức đối chứng;
Tăng chi = Chi phí phân bón của công thức thí nghiệm - chi phí phân bón của công thức đối chứng;
Tỷ suất lợi nhuận biên = Tăng thu/tăng chi.

- Vụ Đông Xuân, giá phân bón: Phân chuồng: 350 đồng/kg; Urea: 8.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.500 đồng/kg; Vôi bột: 1.500 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô; Vụ Hè Thu, giá phân bón: Phân chuồng: 500 đồng/kg; Urea: 7.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.000 đồng/kg; Vôi bột: 1.600 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô.

Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế tại điểm Sơn Tịnh ở bảng 3.53 cho thấy: Khi tăng đồng thời lượng phân bón đạm và kali thì năng suất tăng. Tổng thu trong vụ ĐX đạt cao nhất là 59.020.000 đồng/ha ở CT12 (210 kg N + 100 kg K₂O)/ha, tiếp đến là công thức CT16, CT15 và CT11 tổng thu từ 58.500.000- 58.695.000 đồng/ha; Vụ HT tổng thu đạt cao nhất là 55.705.000 đồng/ha ở CT15 (180 kg N + 120 kg K₂O)/ha, tiếp đến là CT16, CT11 và CT12 tổng thu từ 55.055.000- 55.575.000 đồng/ha. Vụ ĐX mặc dù CT12 (210 kg N + 100 kg K₂O)/ha cho năng suất cao nhất nhưng chi phí đầu tư phân bón cao nên tỷ suất lợi nhuận đạt 7,6 lần, thấp hơn CT11 (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha đạt 12,1 lần. Như vậy trong vụ ĐX, ở mức bón của CT11 (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha cho tỷ suất lợi nhuận biên cao nhất đạt 12,1 lần, tiếp đến là CT10 và CT15 đạt 9,1- 10,1 lần so với công thức đối chứng; Ở vụ HT, CT15 (180 kg N + 120 kg K₂O)/ha cho năng suất cao nhất nhưng tỷ suất lợi nhuận biên đạt 8,2 lần, thấp hơn CT11 (180

kg N + 100 kg K₂O)/ha cho tỷ suất lợi nhuận biên đạt cao nhất 10,3 lần, tiếp đến là CT10 và CT15 đạt 8,2- 8,4 lần so với công thức đối chứng.

Như vậy, tại Sơn Tịnh trong cả hai vụ ĐX và HT thì CT11 (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha cho tỷ suất lợi nhuận biên đạt cao nhất 12,1 và 10,3 lần, tiếp đến là CT10 (150 kg N + 100 kg K₂O)/ha và CT15 (180 kg N + 120 kg K₂O)/ha với tỷ suất lợi nhuận đạt lần lượt là 10,1; 8,4 và 9,1; 8,2 lần so với công thức đối chứng.

Bảng 3.54. Hiệu quả kinh tế của các liều lượng bón đạm và kali cho giống ngô AIQ1268 trong vụ ĐX 2015-2016, HT 2016 tại Sơn Hà

(Đơn vị tính: nghìn đồng/ha)

Công thức	Tổng thu		Chi phí phân bón		Tăng thu		Tăng chi		Tỷ suất lợi nhuận biên	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
CT1	39.780	37.830	9.110	10.330	-6.500	-9.880	-842	-759	-	-
CT2	42.575	41.405	9.671	10.825	-3.705	-6.305	-281	-264	-	-
CT3	46.540	47.840	10.224	11.313	260	130	272	224	1,0	0,6
CT4	48.035	49.400	10.785	11.808	1.755	1.690	833	719	2,1	2,4
CT5	41.795	41.275	9.391	10.594	-4.485	-6.435	-561	-495	-	-
CT6(đ/c)	46.280	47.710	9.952	11.089	-	-	-	-	-	-
CT7	51.350	52.195	10.504	11.577	5.070	4.485	552	488	9,2	9,2
CT8	50.895	53.170	11.065	12.072	4.615	5.460	1.113	983	4,1	5,6
CT9	41.860	42.965	9.680	10.866	-4.420	-4.745	-272	-223	-	-
CT10	48.880	50.180	10.241	11.361	2.600	2.470	289	272	9,0	9,1
CT11	58.045	55.315	10.793	11.849	11.765	7.605	841	760	14,0	10,0
CT12	57.200	54.730	11.354	12.344	10.920	7.020	1.402	1.255	7,8	5,6
CT13	44.200	46.670	9.960	11.130	-2.080	-1.040	08	41	-	-
CT14	49.985	48.360	10.521	11.625	3.705	650	569	536	6,5	1,2
CT15	56.485	54.600	11.074	12.113	10.205	6.890	1.122	1.024	9,1	6,7
CT16	57.525	53.885	11.635	12.608	11.245	6.175	1.683	1.519	6,7	4,1

Ghi chú: - Tăng thu = Tổng thu của công thức thí nghiệm - tổng thu của công thức đối chứng; Tăng chi = Chi phí phân bón của công thức thí nghiệm - chi phí phân bón của công thức đối chứng; Tỷ suất lợi nhuận biên = Tăng thu/tăng chi.

- Vụ Đông Xuân, giá phân bón: Phân chuồng: 350 đồng/kg; Urea: 8.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.500 đồng/kg; Vôi bột: 1.500 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô; Vụ Hè Thu, giá phân bón: Phân chuồng: 500 đồng/kg; Urea: 7.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.000 đồng/kg; Vôi bột: 1.600 đồng/kg; Giá bán ngô: 6.500 đồng/kg hạt khô.

Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế tại Sơn Hà ở bảng 3.54 cho thấy: Trong vụ ĐX và HT ở liều lượng bón đạm và kali ở mức CT11 (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha cho năng suất cao nhất, tổng thu vụ ĐX là 58.045.000 đồng/ha và HT là 55.315.000 đồng/ha với tỷ suất lợi nhuận vụ ĐX và HT đạt lần lượt là 14,0 và 10,0 lần, tiếp đến là

CT7 (180 kg N + 80 kg K₂O)/ha, CT10 (150 kg N + 100 kg K₂O)/ha và CT15 (180 kg N + 120 kg K₂O)/ha có tỷ suất lợi nhuận biên đạt 9,0 - 9,2 lần trong vụ ĐX và đạt 6,7-9,2 lần ở vụ HT so với công thức đối chứng.

Tóm lại: Kết quả nghiên cứu trong 2 vụ ĐX 2015-2016 và HT 2016 tại 2 điểm Sơn Tịnh và Sơn Hà cho thấy, trên đất lúa chuyển đổi bón với liều lượng ở mức CT11 (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha trên nền 10 tấn phân chuồng + 90 kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột/ha phù hợp với giống ngô AIQ1268, cho hiệu quả kinh tế cao nhất, với tỷ suất lợi nhuận biên đạt từ 12,1- 14,0 lần trong vụ ĐX và 10,0- 10,3 lần trong vụ HT.

3.3. KẾT QUẢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM ÁP DỤNG MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ LIỀU LƯỢNG PHÂN BÓN THÍCH HỢP CHO GIỐNG NGÔ AIQ1268

3.3.1. Một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển và hình thái của giống AIQ1268

Bảng 3.55. Một số đặc điểm sinh trưởng, phát triển và hình thái của giống ngô AIQ1268 ở mô hình trong vụ Hè Thu 2016 và Đông Xuân 2016-2017

Chỉ tiêu	Vụ	Giống	Địa điểm			Trung bình
			Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà	
Qui mô (ha)	HT	AIQ1268	1,0	1,0	1,0	3,0
		CP333 (đ/c)	0,5	0,5	0,5	1,5
	ĐX	AIQ1268	1,0	1,0	1,0	3,0
		CP333 (đ/c)	0,5	0,5	0,5	1,5
Thời gian từ gieo đến chín (ngày)	HT	AIQ1268	96	96	93	93-96
		CP333 (đ/c)	96	94	95	94-96
	ĐX	AIQ1268	104	103	104	103-104
		CP333 (đ/c)	102	104	103	102-104
Chiều cao cây (cm)	HT	AIQ1268	236	220	216	216-236
		CP333 (đ/c)	221	210	198	198-221
	ĐX	AIQ1268	212	204	206	204-212
		CP333 (đ/c)	210	192	191	191-210
Chiều cao đóng bắp (cm)	HT	AIQ1268	116	108	105	105-116
		CP333 (đ/c)	107	96	92	92-107
	ĐX	AIQ1268	110	100	102	100-110
		CP333 (đ/c)	104	100	95	95-104
Trạng thái cây (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2
	ĐX	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2
Độ che kín bao bắp (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2
	ĐX	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2

Số liệu bảng 3.55 cho thấy: Giống AIQ1268 có thời gian từ gieo đến chín từ 103- 104 ngày vụ ĐX và từ 93- 96 ngày trong vụ HT, tương đương đối chứng CP333 và thuộc nhóm giống trung ngày.

Chiều cao cây, cao đóng bắp: Giống AIQ1268 có cao cây và cao đóng bắp từ 204- 212cm, 100- 110cm ở vụ ĐX và 216- 236cm, 105- 116cm ở vụ HT, cao cây và cao đóng bắp cao hơn đối chứng CP333 từ 2- 18cm (cao cây) và 5- 13cm (cao đóng bắp).

Giống AIQ1268 có trạng thái cây tốt (điểm 1) và độ che kín bắp rất tốt (điểm 1) trong cả 2 vụ ĐX và HT, tốt hơn đối chứng CP333 (điểm 2).

3.3.2. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của giống AIQ1268

Bảng 3.56. Tình hình sâu bệnh hại, khả năng chống đổ và chịu hạn của giống ngô AIQ1268 ở mô hình vụ HT 2016 và ĐX 2016-2017

Chỉ tiêu	Vụ	Giống	Địa điểm thực hiện			Trung bình
			Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà	
Đục thân (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1-2	2	2	1-2
		CP333 (đ/c)	2	2-3	2	2-3
	ĐX	AIQ1268	1-2	1-2	1-2	1-2
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2
Đục bắp (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1-2	2	1-2	1-2
		CP333 (đ/c)	2	2	2-3	2-3
	ĐX	AIQ1268	1-2	1-2	1-2	1-2
		CP333 (đ/c)	2	2	2	2
Rệp cò (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1	1	1	1
	ĐX	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1	1	1	1
Đốm lá lớn (điểm 0-5)	HT	AIQ1268	1-2	1-2	2	1-2
		CP333 (đ/c)	1-2	2	2	1-2
	ĐX	AIQ1268	1-2	1-2	1-2	1-2
		CP333 (đ/c)	1-2	2	2	1-2
Khô vằn (%)	HT	AIQ1268	6,3	5,3	6,7	6,1
		CP333 (đ/c)	6,7	8,3	9,5	8,2
	ĐX	AIQ1268	4,5	5,0	4,0	4,5
		CP333 (đ/c)	5,5	6,7	8,3	6,8
Gãy thân (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1	1	1	1
	ĐX	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1	1	1	1
Chịu hạn (điểm 1-5)	HT	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1-2	1-2	1-2	1-2
	ĐX	AIQ1268	1	1	1	1
		CP333 (đ/c)	1	1	1	1

Ghi chú: ĐX: Đông Xuân, HT: Hè Thu; Đánh giá mức độ nhiễm sâu bệnh hại trên đồng ruộng có sử dụng thuốc Bảo vệ thực vật.

Số liệu bảng 3.56 cho thấy: vụ ĐX và HT, giống ngô AIQ1268 nhiễm nhẹ các loại sâu bệnh hại chính như: Sâu đục thân, sâu đục bắp, rệp cò (điểm 1- 2), bệnh đốm lá (điểm 1- 2), bệnh khô vằn (4,5 - 6,1%), nhẹ hơn công thức đối chứng. Khả năng chống đổ ngã tốt (điểm 1), tương đương công thức đối chứng và khả năng chịu hạn tốt (điểm 1), tốt hơn công thức đối chứng (điểm 1- 2).

3.3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô AIQ1268

Bảng 3.57. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô AIQ1268 ở các mô hình trong vụ HT 2016

Chỉ tiêu	Giống	Địa điểm thực hiện			Trung bình
		Sơn Tĩnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà	
Số bắp/cây	AIQ1268	1	1	1	1
	CP333 (đ/c)	1	1	1	1
Chiều dài bắp (cm)	AIQ1268	17,4	17,2	17,0	17,2
	CP333 (đ/c)	16,8	16,3	16,1	16,4
Đường kính bắp(cm)	AIQ1268	4,7	4,5	4,4	4,5
	CP333 (đ/c)	4,5	4,6	4,2	4,4
Số hàng hạt/bắp	AIQ1268	14,4	14,0	14,2	14,2
	CP333 (đ/c)	14,1	13,8	13,9	13,9
Số hạt/hàng	AIQ1268	34,1	32,6	30,5	32,4
	CP333 (đ/c)	31,6	30,8	29,4	30,6
Khối lượng 1000 hạt (gam)	AIQ1268	291,5	286,8	280,0	289,1
	CP333 (đ/c)	279,5	272,9	278,0	276,8
Năng suất thực thu (tạ/ha)	AIQ1268	92,4	90,5	88,6	90,5
	CP333 (đ/c)	83,9	79,3	80,9	81,4
Năng suất thực thu tăng so đ/c (tạ/ha)	AIQ1268	-	-	-	9,1
	CP333 (đ/c)	-	-	-	-
Năng suất thực thu tăng so đ/c (%)	AIQ1268	-	-	-	11,2
	CP333 (đ/c)	-	-	-	-

Kết quả ở bảng 3.57 cho thấy: Tại các điểm thực hiện mô hình, giống AIQ1268 có 1 bắp/cây, chiều dài bắp đạt trung bình 17,2 cm, đường kính 4,5 cm, số hàng hạt/bắp 14,2 hàng, có 32,4 hạt/hàng, khối lượng 1.000 hạt là 289,1 gam. Năng suất thực thu tại các điểm trong vụ HT 2016 từ 88,6- 92,4 tạ/ha, trung bình đạt 90,5 tạ/ha, cao hơn công thức đối chứng là 9,1 tạ/ha, tương đương 11,2 %.

Bảng 3.58. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô AIQ1268 ở các mô hình trong vụ ĐX 2016-2017

Chi tiêu	Giống	Địa điểm thực hiện			Trung bình
		Sơn Tịnh	Nghĩa Hành	Sơn Hà	
Số bắp/cây	AIQ1268	1	1	1	1
	CP333 (đ/c)	1	1	1	1
Chiều dài bắp (cm)	AIQ1268	17,9	17,2	17,5	17,5
	CP333 (đ/c)	17,1	16,9	16,5	16,9
Đường kính bắp (cm)	AIQ1268	4,7	4,6	4,6	4,6
	CP333 (đ/c)	4,5	4,6	4,5	4,5
Số hàng hạt/bắp	AIQ1268	14,8	14,6	14,4	14,6
	CP333 (đ/c)	14,4	14,0	14,5	14,2
Số hạt/hàng	AIQ1268	35,1	33,6	34,2	34,3
	CP333 (đ/c)	32,7	30,8	31,4	31,6
Khối lượng 1000 hạt (gam)	AIQ1268	298,5	292,8	296,9	296,1
	CP333 (đ/c)	286,5	272,9	285,4	281,6
Năng suất thực thu (tạ/ha)	AIQ1268	97,8	92,4	93,6	94,6
	CP333 (đ/c)	86,8	86,1	82,7	85,2
Năng suất thực thu tăng so đ/c (tạ/ha)	AIQ1268	-	-	-	9,4
	CP333 (đ/c)	-	-	-	-
Năng suất thực thu tăng so đ/c (%)	AIQ1268	-	-	-	11,0
	CP333 (đ/c)	-	-	-	-

Kết quả ở bảng 3.58 cho thấy: Tại các điểm thực hiện mô hình, giống AIQ1268 có 1 bắp/cây, chiều dài bắp trung bình 17,5 cm, đường kính 4,6 cm, số hàng hạt/bắp 14,6 hàng, có 34,3 hạt/hàng, khối lượng 1.000 hạt là 296,1 gam. Năng suất thực thu tại các điểm trong vụ ĐX 2016-2017 dao động từ 92,4- 97,8 tạ/ha, trung bình đạt 94,6 tạ/ha, cao hơn công thức đối chứng là 9,4 tạ/ha, tương đương 11,0 %.

3.3.4. Phân tích hiệu quả kinh tế của mô hình

Phân tích hiệu quả kinh tế mô hình thử nghiệm của giống ngô AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi trong vụ HT 2016 và ĐX 2016-2017 tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà số liệu trình bày ở bảng 3.59 cho thấy: Đối với giống ngô AIQ1268, sử dụng mật độ 66.600 cây/ha, với khoảng cách 60 x 25 cm và mức bón (180 kg N + 100 kg K₂O)/ha trên nền 10 tấn phân chuồng + 90 kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột/ha cho tổng thu từ 58.825.000- 61.490.000 đồng/ha và lợi nhuận đạt từ 22.716.000- 25.328.000 đồng/ha, trong khi công thức đối chứng có lợi nhuận từ 16.312.000- 18.428.000 đồng/ha và so với trồng lúa cùng vụ thì có lợi nhuận là 9.658.000- 9.884.000 đồng/ha.

Bảng 3.59. Phân tích hiệu quả kinh tế của mô hình thử nghiệm trong vụ HT 2016 và ĐX 2016-2017

(Đơn vị tính: 1.000 đồng/ha)

TT	Khoản mục	Vụ	Công thức mô hình	Công thức đối chứng	Trồng lúa cùng thời vụ
1	Tổng thu	ĐX	61.490	55.380	34.046
		HT	58.825	52.910	33.814
2	Tổng chi	ĐX	36.162	36.952	24.162
		HT	36.109	36.589	24.156
3	Lợi nhuận	ĐX	25.328	18.428	9.884
		HT	22.716	16.312	9.658
4	Lợi nhuận so với đối chứng	ĐX	6.900	-	-
		HT	6.404	-	-
5	Lợi nhuận so với trồng lúa	ĐX	15.444	-	-
		HT	13.058	-	-

Ghi chú: - Vụ Hè Thu, giá phân chuồng: 500 đồng/kg; Urea: 7.500 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 8.000 đồng/kg; Vôi bột: 1.600 đồng/kg; Giá bán ngô thương phẩm: 6.500 đồng/kg hạt khô; Giá lúa thương phẩm: 5.800 đồng; Giá ngô giống AIQ1268: 120.000 đồng/kg, giống CP333: 200.000 đồng/kg; Giá giống lúa: 15.000 đồng/kg; Năng suất lúa đại trà bình quân tại địa phương 5,83 tấn/ha; Lợi nhuận = Tổng thu - tổng chi.

- Vụ Đông Xuân: Phân chuồng: 500 đồng/kg; Urea: 7.800 đồng/kg; Lân Văn Điển: 3.500 đồng/kg; Kali clorua: 7.800 đồng/kg; Vôi bột: 1.500 đồng/kg; Giá bán ngô thương phẩm: 6.500 đồng/kg hạt khô; Giá lúa thương phẩm: 5.800 đồng; Giá ngô giống AIQ1268: 120.000 đồng/kg, giống CP333: 200.000 đồng/kg; Giá giống lúa: 15.000 đồng/kg. Năng suất lúa đại trà bình quân tại địa phương 5,87 tấn/ha; Lợi nhuận = Tổng thu - tổng chi.

So sánh hiệu quả kinh tế của giống AIQ1268 trong mô hình cho thấy, sử dụng mật độ và bón phân theo kết quả nghiên cứu của đề tài đề xuất có lợi nhuận tăng từ 6.404.000- 6.900.000 đồng/ha so với công thức đối chứng và tăng so với trồng lúa cùng thời vụ từ 13.058.000- 15.444.000 đồng/ha. Kết quả của chúng tôi phù hợp với nghiên cứu của Trần Kim Định và cs (2013) [26].

Như vậy, việc đưa giống ngô AIQ1268 vào sản xuất trên chân đất lúa chuyên đổi tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi là phù hợp. Bởi so với các cây trồng khác, giống ngô AIQ1268 có khả năng sinh trưởng phát triển tốt, chống chịu tốt, năng suất cao, đặc biệt chịu hạn tốt nên trong điều kiện thời tiết nắng nóng, khô hạn mà vẫn đảm bảo mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người dân.

Tóm lại: Qua kết quả thực hiện mô hình thử nghiệm ứng dụng mật độ trồng và liều lượng bón đạm, kali thích hợp cho giống ngô AIQ1268 trên đất lúa chuyên đổi tại tỉnh Quảng Ngãi cho thấy: Giống AIQ1268 có TGST vụ ĐX từ 103- 104 ngày, HT từ 93- 96 ngày, thuộc nhóm giống trung ngày. Sinh trưởng phát triển tốt; ít nhiễm sâu

bệnh hại, trạng thái cây tốt và độ che kín bắp rất tốt, chống đổ và chịu hạn tốt; năng suất cao và ổn định, thích hợp ở cả vụ ĐX và HT trên đất lúa chuyên đổi của tỉnh Quảng Ngãi. Năng suất mô hình trong vụ ĐX và HT đạt từ 90,5- 94,6 tạ/ha, cao hơn công thức đối chứng 9,1- 9,4 tạ/ha, tương đương 11,0- 11,2 %; lợi nhuận đạt từ 22.716.000- 25.328.000 đồng/ha, cao hơn so với công thức đối chứng từ 6.404.000- 6.900.000 đồng/ha và cao hơn so với trồng lúa cùng thời vụ từ 13.058.000- 15.444.000 đồng/ha.

CHƯƠNG 4

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. KẾT LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu đã tuyển chọn được 03 giống ngô lai AIQ1268, PAC037 và CP12105 có triển vọng. Trong đó, AIQ1268 là giống lai đơn có nhiều ưu điểm: được lai tạo trong nước, có thời gian sinh trưởng trung ngày (Đông Xuân 103- 104 ngày, Hè Thu 93- 96 ngày), độ che kín bắp rất tốt, khả năng chống đổ và chịu hạn tốt, nhiễm nhẹ các loại sâu bệnh hại chính; năng suất cao và ổn định, đạt 89,6- 90,9 tạ/ha, cao hơn giống đối chứng CP333 từ 10,5- 11,8 tạ/ha, tương đương 13,1- 15,0%. Giống ngô lai mới AIQ1268 đã được công nhận sản xuất thử tại Quyết định số 460/QĐ-TT-CLT ngày 22/10/2015 của Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT.

2. Mật độ trồng thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi là 66.600 cây/ha, với khoảng cách trồng 60 x 25cm, cho năng suất từ 92,6- 105,0 tạ/ha và tỷ suất lợi nhuận biên đạt 16,3- 28,5 lần.

3. Liều lượng bón đạm và kali thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268 trên đất lúa chuyển đổi tại Quảng Ngãi là 180 kg N + 100 kg K₂O/ha trên nền (10 tấn phân chuồng + 90 kg P₂O₅ + 300 kg vôi bột)/ha, cho năng suất từ 84,9- 90,0 tạ/ha và tỷ suất lợi nhuận biên đạt 10,0- 14,0 lần.

4. Xây dựng thành công 6 mô hình trình diễn giống ngô lai AIQ1268 áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác mới từ kết quả nghiên cứu của đề tài tại Sơn Tịnh, Nghĩa Hành và Sơn Hà, tỉnh Quảng Ngãi với năng suất mô hình đạt 90,5- 94,6 tạ/ha, cao hơn công thức đối chứng 9,1- 9,4 tạ/ha, tương đương 11,0- 11,2 %; lợi nhuận đạt 22.716.000- 25.328.000 đồng/ha, cao hơn công thức đối chứng 6.404.000- 6.900.000 đồng/ha và cao hơn so với trồng lúa cùng thời vụ 13.058.000- 15.444.000 đồng/ha.

4.2. ĐỀ NGHỊ

1. Đưa vào sản xuất thử trên diện rộng giống ngô lai mới AIQ1268 tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ để tiến tới công nhận chính thức.

2. Mở rộng mô hình trình diễn áp dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác cho giống ngô lai AIQ1268 từ kết quả nghiên cứu do luận án đề xuất vào sản xuất trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi và một số địa phương khác ở vùng Duyên hải Nam Trung bộ có điều kiện tương tự.

3. Bổ sung, hoàn thiện quy trình kỹ thuật trồng ngô lai trung ngày trên đất lúa chuyển đổi tại tỉnh Quảng Ngãi và các địa phương có điều kiện tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

- [1] Quách Ngọc Ân (1997), “*Báo cáo tổng kết 5 năm phát triển ngô lai ở Việt Nam (1992 - 1996)*”, Báo cáo của Cục Khuyến nông, Bộ Nông nghiệp và PTNT.
- [2] Berzenyi Z. G. B. (1996), “*Ảnh hưởng của các yếu tố trồng trọt khác nhau đến năng suất ngô và độ ổn định của năng suất*”, Báo Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm số 9, 1996.
- [3] Nguyễn Văn Bộ (2007), “*Bón phân cân đối và hợp lý cho cây trồng*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [4] Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011a), “*Báo cáo định hướng và giải pháp phát triển cây ngô vụ đông và vụ xuân các tỉnh phía Bắc*”.
- [5] Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011b), “*Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống ngô*” (QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT).
- [6] Bộ Nông nghiệp và PTNT (2014), Quyết định số 3367/QĐ-BNN-TT ngày 31 tháng 7 năm 2014 về việc “*Phê duyệt quy hoạch chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất trồng lúa giai đoạn 2014 - 2020*”, Bộ Nông nghiệp và PTNT.
- [7] Bộ Nông nghiệp và PTNT (2015), “*Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch tháng 12 năm 2015 ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*”.
- [8] Lê Thanh Bồn (2006), “*Giáo trình thổ nhưỡng học*”, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
- [9] Bùi Chí Bửu và Nguyễn Thị Lang (2007), “*Chọn giống cây trồng - phương pháp truyền thống và phân tử*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [10] Nguyễn Văn Chiến (2014), “*Bón phân cân đối- Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [11] Tạ Thu Cúc, Hồ Hữu An, Nghiêm Thị Bích Hà (2000), “*Cây rau*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 89.
- [12] Cục Thống kê tỉnh Quảng Ngãi (2001), “*Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ngãi năm 2000*”, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
- [13] Cục Thống kê tỉnh Quảng Ngãi (2007), “*Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ngãi năm 2006*”, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
- [14] Cục Thống kê tỉnh Quảng Ngãi (2012), “*Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ngãi năm 2011*”, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.

- [15] Cục Thống kê tỉnh Quảng Ngãi (2017), “*Niên giám thống kê tỉnh Quảng Ngãi năm 2016*”, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
- [16] Cục Trồng trọt (2006), “*Hướng dẫn qui trình thâm canh một số cây trồng*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [17] Cục Trồng trọt (2010), “*Báo cáo điều chỉnh cơ cấu sản xuất cây trồng phù hợp với diễn biến, tiềm năng nguồn nước cho các vùng thường xuyên thiếu nước*”.
- [18] Cục Trồng trọt (2014a), “*Báo cáo phát triển sản xuất ngô gắn với chuyển đổi cơ cấu giống cây trồng các tỉnh phía Bắc*”.
- [19] Cục Trồng trọt (2014b), “*Báo cáo hiện trạng và kế hoạch chuyển đổi từ trồng lúa sang trồng ngô, đỗ tương và cây trồng khác tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long*”.
- [20] Cục Trồng trọt (2016), “*Báo cáo kết quả thực hiện công tác 2016 và triển khai kế hoạch năm 2017 lĩnh vực trồng trọt*”.
- [21] Cục Trồng trọt (2017), “*Báo cáo tình hình và định hướng sản xuất cây rau màu trên đất lúa kém hiệu quả phục vụ tái cơ cấu ngành nông nghiệp tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ và Tây Nguyên*”.
- [22] Bùi Mạnh Cường (2007), “*Công nghệ sinh học trong chọn tạo giống ngô*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [23] Bùi Mạnh Cường (2013), “*Nghiên cứu chọn tạo và phát triển giống ngô lai chống đổ, chịu hạn nhằm tăng năng suất, sản lượng, góp phần xóa đói giảm nghèo cho bà con nông dân các huyện miền núi tỉnh Thanh Hóa*”, Hội thảo quốc gia về Khoa học cây trồng, lần thứ nhất, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 393- 401.
- [24] Bùi Mạnh Cường, Ngô Hữu Tình, Ngô Thị Minh Tâm, Ngụy Thị Lan Hương, Đoàn Thị Bích Thảo, Nguyễn Văn Trường, Nguyễn Thị Thu Hoài, Nguyễn Thị Ly, Lê Thanh Hòa, Trần Thị Phương Liên, Lê Trần Bình, Lê Thị Muội (2016), “*Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn tạo giống ngô giai đoạn 2001-2005*”, Tuyển tập Một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 677- 692.
- [25] Ngô Thế Dân (2002), “*Quá trình nghiên cứu và phát triển lúa lai trên thế giới và trong nước, Lúa lai Việt Nam*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 11-42.
- [26] Trần Kim Định, Nguyễn Hữu Đẻ, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Cảnh Vinh, Bùi Xuân Mạnh (2013), “*Hiệu quả chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất lúa Đông Xuân ở Tây Nguyên bằng việc thâm canh ngô lai*”, Hội thảo quốc gia về Khoa học cây trồng, lần thứ nhất, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 735- 744.

- [27] Trần Kim Định, Nguyễn Hữu Đê, Phạm Văn Ngọc, Bùi Xuân Mạnh (2015), “*Một số kết quả nghiên cứu về cây ngô ở Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam*”.
- [28] Gros A. (1977), “*Hướng dẫn thực hành bón phân*”, Nguyễn Xuân Hiền, Võ Minh Kha và Vũ Hữu Yêm dịch (1977), Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [29] Nguyễn Như Hà (2010), “*Giáo trình Phân bón I*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [30] Phạm Quang Hà và Nguyễn Văn Bộ (2013), “*Sử dụng phân bón trong mối quan hệ với sản xuất lương thực, bảo vệ môi trường và giảm phát thải khí nhà kính*”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 3/2013, tr 1- 12.
- [31] Lê Văn Hải (2011), “*Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học của các tổ hợp lai triển vọng và một số biện pháp kỹ thuật phục vụ sản xuất ngô vùng Đông Nam Bộ*”, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam, tr 29- 31.
- [32] Lê Văn Hải, Nguyễn Tiên Trường, Trần Kim Định (2016), “*Ảnh hưởng của mật độ, khoảng cách gieo trồng và liều lượng phân bón đến năng suất giống ngô LVN111 tại Trảng Bom- Đồng Nai*”, Kỷ yếu Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ngô năm 2011-2016, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 293- 299.
- [33] Phan Xuân Hào (2007), “*Vấn đề mật độ và khoảng cách trồng ngô*”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 16/2007, tr 9- 14.
- [34] Phan Xuân Hào (2008), “*Nghiên cứu các giải pháp nhằm tăng năng suất và hiệu quả sản xuất ngô*”, Viện Nghiên cứu Ngô.
- [35] Phan Xuân Hào (2009), “*Nghiên cứu mật độ và khoảng cách nhằm tăng năng suất và hiệu quả sản xuất ngô*”, Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ năm 2006- 2008.
- [36] Phan Xuân Hào (2016), “*Phân tích đa dạng di truyền tập đoàn dòng ngô bằng chỉ thị SSR (Microsatellite)*”, Tuyển tập Một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 594- 601.
- [37] Bùi Huy Hiền (2002), “*Tình hình sử dụng phân bón ở Việt Nam và vai trò của phân hỗn hợp NPK khi bón đầy đủ và cân đối để thâm canh cây trồng và bảo vệ môi trường*”, Hội thảo sản xuất và sử dụng phân bón Lâm Thao, Hà Nội, tr 1-2.
- [38] Nguyễn Mạnh Hùng và Nguyễn Mạnh Chinh (2017), “*Dinh dưỡng cây trồng và phân bón*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [39] Ngô Ngọc Hưng, Nguyễn Quốc Khương, Trần Ngọc Hữu (2014), “*Ảnh hưởng của bón cân đối dưỡng chất lên năng suất của bắp lai trồng trên đất phù sa không được bồi*”, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, số 15/2014, tr 59- 64.

- [40] Nguyễn Thế Hùng (2001), “*Ngô lai và kỹ thuật thâm canh*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 23-28.
- [41] Phan Thanh Kiếm (2007), “*Di truyền số lượng nguyên lý và bài toán ứng dụng trong nghiên cứu cây trồng*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh.
- [42] Trần Trung Kiên (2009), “*Ảnh hưởng của kali đến năng suất và chất lượng của giống ngô QP4 tại Thái Nguyên*”, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học công nghệ tuổi trẻ các trường Đại học và cao đẳng khối Nông- Lâm- Ngư- Thủy toàn quốc lần thứ 4 - Năm 2009, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.
- [43] Trần Trung Kiên và Phan Xuân Hào (2007), “*Ảnh hưởng của liều lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống ngô chất lượng protein cao (QPM) - QP4 và ngô thường - LVN10 tại Thái Nguyên*”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, 4 (5), tr 26.
- [44] Phạm Văn Lâm (2002), “*Nhìn lại những nghiên cứu về sâu hại ngô trong thời gian qua: Những kết quả chính*”, Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia về KH-CN bảo vệ thực vật, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 263- 268.
- [45] Vũ Văn Liệt (2009), “*Thí nghiệm và phân tích thống kê nghiên cứu di truyền chọn giống cây trồng*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [46] Đinh Thế Lộc, Võ Nguyên Quyền, Bùi Thế Hùng, Nguyễn Thế Hùng (1997), “*Giáo trình cây lương thực*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 19, 21, 44.
- [47] Đinh Văn Lữ (1989), “*Hỏi đáp thâm canh hoa màu (ngô, khoai, sắn)*”, Nhà xuất bản Khoa học, Hà Nội.
- [48] Mineev V. G. (1990), “*Nông hóa*”, Nhà xuất bản Đại học tổng hợp, Moskva.
- [49] Trần Văn Minh (1993), “*Nghiên cứu khả năng sử dụng các giống ngô trong tập đoàn giống ở Bình Trị Thiên*”, Luận án Tiến sĩ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp I Hà Nội, tr 70- 72.
- [50] Trần Văn Minh (2004), “*Cây ngô - nghiên cứu và sản xuất*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [51] Trần Văn Minh (chủ biên) (2003), “*Giáo trình cây lương thực*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [52] Trần Tú Ngà (1990), “*Di truyền học đại cương*”, Bộ giáo dục và đào tạo.
- [53] Đỗ Văn Ngọc (2016), “*Sản xuất ngô ở Việt Nam, cơ hội và thách thức*”, Kỷ yếu Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ngô năm 2011-2016, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 110- 126.

- [54] Dương Thị Nguyên (2011), “*Đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển của một số tổ hợp ngô lai và biện pháp kỹ thuật cho tổ hợp lai triển vọng phục vụ sản xuất ngô vùng Đông Bắc*”, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Đại học Thái Nguyên.
- [55] Lưu Trọng Nguyên (1965), “*Đặc điểm phân loại cây ngô, trong một số kết quả nghiên cứu về cây ngô*”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1972. Phòng thử nghiệm Đất- Phân bón- Thức ăn chăn nuôi- Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
- [56] Lê Thị Kiều Oanh, Trần Trung Kiên, Trần Văn Điền, Ngô Mạnh Tiến (2014), “*Nghiên cứu ảnh hưởng của một số tổ hợp phân bón đến sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng của giống ngô nếp lai HN88 vụ Xuân 2014 tại Thái Nguyên*”, Tạp chí Khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên, 123 (09) năm 2014, tr 53- 60.
- [57] Đinh Văn Phóng, Nguyễn Như Hà, Nguyễn Văn Bộ (2013a), “*Lượng phân bón đạt hiệu quả kinh tế cao cho ngô lai trung ngày CP.333 trên đất bạc màu tỉnh Bắc Giang*”, Tạp chí Khoa học và Công Nghệ, 51(4), tr 455- 464.
- [58] Đinh Văn Phóng, Nguyễn Như Hà, Nguyễn Văn Bộ (2013b), “*Xác định mật độ trồng ở khoảng cách hàng dày hợp lý cho cây ngô lai trung ngày CP.333 trên đất xám bạc màu Bắc Giang*”, Tạp chí Khoa học và Phát triển, Đại học Nông nghiệp Hà Nội, tập 11, số 7, tr 90- 94.
- [59] Đinh Văn Phóng (2015), “*Nghiên cứu bón phân cho ngô lai trung ngày trên đất xám bạc màu miền Bắc Việt Nam*”, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- [60] Bùi Văn Quang, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Lâm, Trần Trung Kiên, Trần Thị Mai Thảo (2015), “*Ảnh hưởng của liều lượng đạm 8-9 lá và trước trổ 10 ngày đến sinh trưởng và phát triển của giống ngô lai LVN14, LVN99 tại Thái Nguyên vụ xuân 2011- 2012*”, Tạp chí Khoa học và Phát triển Nông thôn (16), tr 39- 47.
- [61] Vũ Ngọc Quý, Nguyễn Duy Duyên, Đào Ngọc Ánh, Bùi Văn Duy, Hà Văn Giới (2016), “*Ảnh hưởng của liều lượng phân bón đến năng suất của giống ngô LVN68 tại vùng Đông Nam bộ, Tây Nguyên và đồng bằng sông Cửu Long*”, Kỷ yếu Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ngô năm 2011- 2016, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 279- 286.
- [62] Vũ Ngọc Quý (2014), “*Nghiên cứu chọn tạo giống ngô lai trung ngày năng suất cao cho vùng Đông nam bộ và Tây Nguyên*”, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

- [63] Vũ Ngọc Quý (2016), “*Một số kết quả nghiên cứu về kỹ thuật canh tác trong sản xuất ngô ở Việt Nam*”, Kỷ yếu Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ngô năm 2011- 2016, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 82- 89.
- [64] Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Quảng Ngãi (2015a), Tờ trình Số 2892/TTr-SNNPTNT, ngày 27 tháng 11 năm 2015 về việc ban hành Quyết định “*Phê duyệt Dự án chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên đất sản xuất lúa kém hiệu quả, giai đoạn 2016-2020 trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi*”.
- [65] Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Quảng Ngãi (2015b), “*Báo cáo tổng kết sản xuất năm 2015*”.
- [66] Cao Kỳ Sơn (2013), “*Hiệu quả sử dụng phân bón cho cây trồng qua các thời kỳ ở Việt Nam*”, Hội thảo quốc gia về Nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng phân bón tại Việt Nam, ngày 05/03/2013, Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh, tr 305.
- [67] Phạm Thị Tài (1998), “*Nghiên cứu chọn tạo dòng tự phối ngô mới từ các vật liệu khởi đầu khác nhau*”, Luận án Tiến sĩ nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, 146 tr.
- [68] Phạm Sỹ Tân và Trịnh Quang Khuông (2006), “*Quản lý dinh dưỡng theo vùng đặc thù cho ngô ở Việt Nam*”, Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long.
- [69] Trần Đức Thiện (2016), “*Nghiên cứu giải pháp nâng cao hiệu suất sử dụng phân đạm viên nén cho ngô tại Thanh Hóa*”, Luận Án Tiến sĩ Nông nghiệp, Học Viện Nông nghiệp Việt Nam, Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp.
- [70] Ngô Hữu Tình (1987), “*Báo cáo kết quả tạo giống ngô MSB49*”, Trung tâm Nghiên cứu Ngô sông Bôi, Hà Nội.
- [71] Ngô Hữu Tình (1997a), “*Cây Ngô*”, *Giáo trình cao học Nông nghiệp*”, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [72] Ngô Hữu Tình, Trần Hồng Uy, Vũ Đình Long, Bùi Mạnh Cường, Lê Quý Kha, Nguyễn Thế Hùng (1997b), “*Cây ngô - Nguồn gốc đa dạng di truyền và quá trình phát triển*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [73] Ngô Hữu Tình (2003), “*Cây ngô*”, Viện nghiên cứu và phổ biến kiến thức bách khoa, Nhà xuất bản Nghệ An.
- [74] Ngô Hữu Tình (2009), “*Chọn lọc và lai tạo giống ngô*”, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.
- [75] Ngô Hữu Tình và M.A. Zelenski (2012), “*Khả năng kết hợp các dòng ngô thuần từ những vùng sinh thái khác nhau*”, Tuyển tập một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 20- 25.

- [76] Ngô Hữu Tình (2016), “*Hai mươi năm trải nghiệm tạo giống ngô lai*”, Kỷ yếu Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ngô năm 2011-2016, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 9- 23.
- [77] Tổng cục Thống kê (2005), “*Niên giám Thống kê 2004*”, Nxb Thống kê, Hà Nội.
- [78] Tổng cục Thống kê (2010), “*Niên giám Thống kê 2009*”, Nxb Thống kê, Hà Nội.
- [79] Tổng cục Thống kê (2012), “*Niên giám Thống kê 2011*”, Nxb Thống kê, Hà Nội.
- [80] Tổng cục Thống kê (2016), “*Niên giám Thống kê 2015*”, Nxb Thống kê, Hà Nội.
- [81] Mai Xuân Triệu (1998), “*Đánh giá khả năng kết hợp của một số dòng thuần có nguồn gốc địa lý khác nhau phục vụ chương trình tạo giống ngô*”, Luận án Tiến sỹ Nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
- [82] Mai Xuân Triệu, Nguyễn Tiến Trường, Bùi Văn Hiệu (2014), “*Kết quả nghiên cứu chọn tạo và sản xuất thử giống ngô lai cho vùng thâm canh*”, Hội thảo quốc gia về Khoa học cây trồng, lần thứ hai, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 450- 455.
- [83] Mai Xuân Triệu, Lê Văn Hải, Đỗ Thị Vân, La Đức Vực, Phạm Văn Ngọc và cs (2016), “*Ảnh hưởng của mật độ và khoảng cách hàng gieo đến năng suất của các giống ngô lai tại Trảng Bom, Đồng Nai*”, Tuyển tập một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 277- 281.
- [84] Trung tâm Khảo kiểm nghiệm giống cây trồng Trung ương (2003), “*Báo cáo kết quả khảo nghiệm giống ngô ở phía Bắc năm 2002*”.
- [85] Trung tâm Khí tượng thủy văn tỉnh Quảng Ngãi (2017), “*Số liệu khí tượng thủy văn Quảng Ngãi, tháng 1-6/2017*”.
- [86] Lê Quý Tường (2003), “*Đánh giá một số dòng, giống ngô có nguồn gốc khác nhau và nghiên cứu sử dụng chúng tại các tỉnh Duyên hải Nam Trung bộ*”, Luận án tiến sỹ Nông nghiệp.
- [87] Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ngãi (2014), Quyết định số 148/QĐ-UBND, ngày 25 tháng 5 năm 2015 của Chủ tịch UBND tỉnh Quảng Ngãi về việc “*Phê duyệt đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển nông nghiệp bền vững giai đoạn 2015- 2020*”.
- [88] Trần Hồng Uy (1972), “*Những nghiên cứu về khả năng kết hợp chung và riêng ở ngô*”, Luận án phó tiến sỹ nông nghiệp khoa Di truyền Chọn giống, Trường Đại học Nông nghiệp Bucarat- Rumani.
- [89] Trần Hồng Uy và Nikola Tomov (1986), “*Nghiên cứu khả năng kết hợp giữa một số dòng thuần ngô có nguồn gốc vùng sinh thái khác nhau*”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp, tháng 5, tr 200- 206.

- [90] Trần Hồng Uy (1997), “*Một số vấn đề triển khai sản xuất và cung ứng hạt giống ngô lai ở Việt Nam giai đoạn (2000 - 2005)*”, Viện nghiên cứu ngô, Hà Tây.
- [91] Trần Hồng Uy (2012), “*Những kết quả bước đầu của chương trình phát triển ngô lai Việt Nam*”, Tuyển tập Một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 331- 332.
- [92] Lương Văn Vàng, Vũ Văn Dũng, Nguyễn Duy Nền, Lê Văn Tú và ctv (2012), “*Xác định khả năng kết hợp của một số dòng ngô thuần được tạo ra từ nguồn nguyên liệu trong và ngoài nước*”, Tuyển tập một số kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển cây ngô Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 52- 56.
- [93] Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm (2016), “*Giới thiệu TBKT chính nổi bật thích ứng với biến đổi khí hậu phục vụ tái cơ cấu ngành nông nghiệp cho vùng núi phía Bắc và Đồng bằng sông Hồng*”, Hội thảo Quốc gia về Khoa học cây trồng, lần thứ hai, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr 72-79.
- [94] Viện Lân - Kali Atlanta USA (1996), “*Những vụ mùa tốt hơn nhờ các chất dinh dưỡng*”, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [95] Viện Nghiên cứu Ngô (2009), “*Báo cáo tổng kết đề tài, Nghiên cứu mật độ và khoảng cách nhằm tăng năng suất và hiệu quả sản xuất ngô vùng đồng bằng sông Hồng, Hà Nội*”.
- [96] Viện Nghiên cứu Ngô (2010), “*Báo cáo tổng kết đề tài, Nghiên cứu áp dụng quản lý cây trồng tổng hợp (ICM) trên ngô lai, Hà Nội*”.

TIẾNG ANH

- [97] Baffour Badu-Apraku, M.A.B.Fakorede, A. Menkir, and D. Sanogo (2012), “*Conduct and Management of Maize Field Trials*”, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), pp.1
- [98] Barbieri P.A., Sainz H.R., Andrade F.H., Echeverria H.E. (2000), “*Row spacing effect at different levels of Nitrogen availability in Maize*”, Agronomy Journal, Vol. 92, No. 2, pp. 283- 288
- [99] Basford K.E. and Cooper M. (1998), “*Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia*”, Australian Journal of Agricultural Research 49, pp. 154- 174.
- [100] Below F. E. (2002), “*Nitrogen metabolism and crop productivity*”, In: Pessaraki, M. (Ed.), Handbook of Plant and Crop Physiology. New York, Marcel Dekker Inc, pp. 385- 406.
- [101] Berger K.C. (1994), “*Be your own corn doctor*”, Publication of the Fertilizer Institute.

- [102] Bierman P. M., C. J. Rosen, R. T. Venterea and J. A. Lamb (2012), “*Survey of nitrogen fertilizer use on corn in Minnesota*”, *Agricultural Systems* Vol.109: pp. 43- 52.
- [103] Blum A. (1988), “*Plant breeding for stress environments*”, 223p., CRC Press, Includes index. Bibliography: p. 181- 212.
- [104] Borleanu I. C. (2010), “*The influence of cropping density on maize hybrids under natural conditions in the ARDS Simnic area- Rumani*”, *Analele Universitatii din Craiova, seria Agricultuva, Montanologie, Cadastru* Vol.
- [105] Borrell A., Hammer G. and Van Oosterom E. (2001) “*Stay-green: A consequence of the balance between supply and demand for nitrogen during grain filling*”, *Annals of Applied Biology*, 138 1: 91-95.
- [106] Buresh, R. J., K. Ramesh Reddy and Chris Van Kessel (2008), “*Nitrogen Transformations in Submerged Soils, In Nitrogen in Agricultural Systems*”, *Agronomy Monograph* 49; Schepers, J.S., Raun, W.R. Eds.; American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America: Madison, WI, USA, pp. 401-436. 4
- [107] Chamnan Chutkaew (1994), “*Baby corn production in Thailand - a success story*” Asian-Pacific Association of Agricultural Research Institutions FAO Regiontional Office for Asian and the Pacific Bangkok.
- [108] Chen X. P., Z. L. Cui, P. M. Vitousek, K. G. Cassman, P. A. Matson, J.S. Bai, Q.F. Meng, P. Hou, S.C. Yue, V.Römheld and F.S. Zhang (2011), “*Integrated soil - crop system management for food security*”, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 108, pp. 6399- 6404.
- [109] CIMMYT (1990), “*Maize Improvement Course*”, National Maize Research Institute. Dan Phuong - Ha Tay. June 4- 9.
- [110] CIMMYT (2011), “*MAIZE Global Alliance for Improving Food Security and the Livelihoods of the Resource - poor in the Developing World*”. Proposal submitted by CIMMYT and IITA to the CGIAR Consortium Board. 1 June 2011, Vol.176.
- [111] Cui. Z. L., F. S. Zhang, X. P. Chen, Z. X. Dou and J. L. Li (2010), “*In-season nitrogen management strategy for winter wheat: maximizing yields, minimizing environmental impact in an over-fertilization context*”, *Field Crops Research*, Volume 116, Issues 1- 2, Pages 140- 146.
- [112] Dabholkar A.R. (1999), “*Elements of biometrical genetics*”, Concept Publishing Company, New Delhi, India.

- [113] Dahmardeh M. (2010), “*The Effect of Sowing Date and Some Growth Physiological Index on Grain Yield in Three Maize Hybrids in Southeastern Iran*”. Asian Journal of Plant Sciences, 9: 432- 436.
- [114] Debreczeni, K. (2000), “*Response of two maize hybrids to different fertilizer-N forms (NH₄-N and NO₃-N)*”, Communications in Soil Science and Plant Analysis. 31. 2251- 2264.
- [115] Derieux, M. (1988), “*Breeding maize for earliness - importance, development, prospects*”. In: Maize breeding and maize production (p. 35-46). Presented at Workshop Euromaize 88, Belgrade, YUG (1988). Belgrade-Zemun, YUG : Maize Research Institute "Zemun Polje"; <http://prodinra.inra.fr/record/101144>.
- [116] Duvick D.N. (2001), “*Biotechnology in the 1930s: The development of hybrid maize*”, Nature reviews. Genetics. 2. 69- 74. 10.1038/35047587.
- [117] Eberhard S.A and Russell W.L. (1966), “*Stability parameters for comparing varieties*”, Crop Sci. 6, pp. 36- 40.
- [118] Enujeke E. C. (2013), “*Effects of Variety and Spacing on Yield Indices of Open- Pollinated Maize in Asaba Area of Delta State*”, Sustainable Agriculture Research; Vol. 2, No. 4; 2013.
- [119] Epinat-Le Signor C., Dousse S., Lorgeou J., Denis J.B., Bonhomme R., Carolo P., and Charcosset A. (2001). “*Interpretation of genotype X environment interactions for early maize hybrids over 12 years*”, Crop Science, 41(3), pp. 663- 669.
- [120] Falconer D. S. (1960), “*Introduction to Quantitative genetics*” Ronald Press Co. New York, 365 p.
- [121] Hallauer A. R. (1991), “*Lecture for CIMMYT advanced course of maize improvement*”, CIMMYT, El Bantan, Oct - Nov.
- [122] Hirel B., J. L. Gouis, B. Ney and A. Gallais (2007), “*The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches*”, Journal of Experimental Botany, 58(9), pp. 2369- 2387.
- [123] Hull F. H. (1945), “*Recurrent selection and specific combining ability in corn*”, Jour. Amer. Soc. Agron. 37: pp. 134- 145.
- [124] IRRI (1991), “*Basic Procedures for Agro-economic Research*”, pp. 133- 140.
- [125] James C. (2010), “*Global Status of Commercialized biotech/GM Crops 2009*”, ISAAA Brief 41- 2009: Executive Summary.
- [126] Jiyun J. (2012), “*Changes in the efficiency of fertiliser use in China*”, J Sci Food Agric 2012. 92, pp. 1006- 1009.

- [127] Jiyun J. and X. Yan (2005), "*Changes of fertilizer use efficiency in China. In Plant Nutrition for Food Security, Human Health and Environmental Protection*", Tsinghua University Press, Beijing, pp. 892- 893.
- [128] Kucharik C.J. (2008), "*Contribution of planting date trends to increased maize yields in the Central United State*", Agron.J, pp. 100, 328- 336.
- [129] Lei, Y., Zhang, B., Zhang, M., Zhao, K., Qio, W., and Wang, X. (2000), "*Corn Response to Potassium in Liaoning Province*", Better Crops, 14(1): pp. 6- 8.
- [130] Loaiza D. P. and Ramirex (1993), "*Growth analysis of two maize cultivars under the influence of oxygen deficit in the soil*", Agronomy - tropical - Maracay. 43, pp. 253- 266.
- [131] Minh Tang Chang and Peter, L.K. (2005), "*Corn Breeding Achievement in United States*", Proceedings of the Ninth Asian Regional Maize Workshop, Beijing, China, pp. 12- 20.
- [132] Moreno - Gonzalez J. (1988), "*Evaluation, development and improvement of source breeding materials of maize for cold regions*", Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo Apartado 10. La Coruna, Spain. Workshop on maize breeding and maize production EUROPE MAIZE '88 Belgrade Yugoslavia, pp. 21- 34.
- [133] Moser, S.B., F. Boy, J. Sansern and S. Peter (2006), "*Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize*", Agricultural water management, vol. 81, no1-2: pp. 41- 58
- [134] Nachit M.N., Sorrells M.E., Zobel R.W., Gauch H.G., Fischer R.A. and Coffman W.R. (1992), "*Association of environmental variables with site mean grain yield and components of genotype environment interaction in durum wheat*", J. Genetic and Breed. 46, pp. 369- 372.
- [135] Northern Territory Government (2008), "*Growing Irrigated Maize in the Northern Territory*".
- [136] Odiemal M., I. Kovacs (1990), "*Combining ability for resistance to stalk rot, ear rot, common smut and heat smut diseases maize gent Coop*", News letter 64, pp. 83- 84.
- [137] Onasanya R. O., Aiyelari O. P., Onasanya A., Oikeh S., Nwilene F. E., and Oyelakin O. O. (2009), "*Growth and yield response of maize (Zea mays L.) to different rates of nitrogen and phosphorus fertilizers in Southern Nigeria*", World Journal of Agriculture Science, 5, pp. 400-407.

- [138] Patrick L. (2001), "*Guidelines for Trial in Corn for Hybrids seeds Production*": pp. 92, 117.
- [139] Piccini C., C. D. Bene, R. Farina, B. Pennelli and R. Napoli (2016), "*Assessing Nitrogen Use Efficiency and Nitrogen Loss in a Forage-Based System Using a Modeling Approach*", *Agronomy* 6 (23).
- [140] Prasad T. V. R. and K. Krishnamarthy (1990), "*Canopy and growth differences in maize genotypes in relation to plant densities and nitrogen levels*", Mysore, *Journal of Agricultural Science* 24, pp. 437- 444.
- [141] Russell W.A. (1991), "*Genetic improvement of maize yields*", *Advances in Agronomy* V.46, Cambridge, n.1, pp. 245- 298.
- [142] Savci S. (2012), "*Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment*", *APCBEE Procedia*. 1. pp. 287- 292.
- [143] Setiyono T. D., D. T. Walters, K. G. Cassman, C. Witt and A. Dobermann (2010), "*Estimating maize nutrient uptake requirements*", *Field Crops Research*. 118, pp. 158- 168.
- [144] Setty R.A. (1981), "*Agronomic investigations on irrigated rabi maize (Zea mays L.)*", Ph.D. Thesis, University of Agricultural Sciences. Bangalore. India.
- [145] Sinclair, T.R., and Muchow, R.C. (1995), "*Effect of Nitrogen supply on maize Yield: I, modeling physiological Response*", *Agronomy Journal* 87(4), pp. 632- 641.
- [146] Smith OS, S.J., Bowen SL Tenborg RA, Wall SJ. (1990), "*Similarities among a group of elite maize inbreds as measured by pedigree, F1 grain yield, grain yield, heterosis, and RFLPs*", *Theor Appl Genet* 80: pp. 833- 840.
- [147] Stewart W. M and W. R. Gordon. (2008), "*Fertilizing for Irrigated Corn, Guide to best Management Practices*", The International Plant Nutrition Institute.
- [148] Thanh Ha, D., T. Dinh Thao, N. Tri Khiem, M. Xuan Trieu, R.V. Gerpacio and P. L. Pingali (2004), "*Maize in Vietnam. Production Systems, Constraints and Research Priorities*", International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Mexico.
- [149] Tollenaar M., Lee E.A., (2002), "*Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize*", *Field Crops Res.* 75, pp.161-169.
- [150] Uhart, S.A., and Andrade, F.H.a. (1995a), "*Nitrogen deficiency in maize, I. Effects on crop growth, development, dry matter, partitionaing and kernel Set*", *Crop science* 35 (5), pp. 1376 -1383.

- [151] Uhart, S.A., and Andrade, F.H.b. (1995b), “*Nitrogen deficiency in maize, II. Carbon-Nitrogen interaction Effects kernel number and grain yield*”, *Crop science* 35 (5), pp. 1384- 1389.
- [152] Venkateswarlu, B. and R. M. Visperas (1987), “*Source - Sink relationships in crop plant*”, IRRI Research Paper series, No - 125. 1/1987
- [153] Wallace, H. A., W. L. Brown (1988), “*Corn and its early fathers*”, Iowa state University Press, Ames. 141p.
- [154] Walters D. T, A. Dobermann, K.G. Cassman, R. Drijber, J. Lindquist, J. Specht, and H. Yang (2004), “*Changes in nitrogen use efficiency and soil quality after five years of managing for high yield corn and soybean*”. Proceedings of Indiana Crop Adviser Conference, University of Nebraska.
- [155] William D. Widdicombe and K. D. Thelen (2002), “*Row width and plant density effects on corn grain production in the northern corn belt*”, *Agronomy Journal* 94, p. 1020- 1023.
- [156] Xu X., P. He, M. F. Pampolino, A. M. Johnston, S. Qiu, S. Zhao, L. Chuan and W. Zhou (2014), “*Fertilizer recommendation for maize in China based on yield response and agronomic efficiency*”, *Field Crops Research*. V.157, p. 27- 34.

WEBSITE

- [157] FAOSTAT (2010), <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- [158] FAOSTAT (2011),
[http://faostat.fao.org/site/567DesktopDefault.aspx?PageD=567#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageD=567#ancor)
- [159] FAOSTAT (2014),
[http://faostat.fao.org/site/567DesktopDefault.aspx?PageD=567#ancor](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageD=567#ancor)
- [160] FAOSTAT (2017), <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- [161] <http://necsi.edu/research/social/foodprices/foodforfuel>, 2013.
- [162] Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam (2014), “*Trồng ngô trên đất lúa Đồng bằng sông Cửu Long: Cơ giới hóa, mở rộng sản xuất*”;
<http://nongnghiep.vn/trong-ngo-tren-dat-lua-dbscl-co-gioi-hoa-mo-rong-san-xuat-post133824.html>).

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH
KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Lê Thị Cúc, Nguyễn Thị Mơ, Phạm Đồng Quảng, Trần Văn Minh: “*Nghiên cứu tuyển chọn giống ngô lai mới triển vọng tại tỉnh Quảng Ngãi*”, Tạp chí Khoa học - Đại học Huế, Tập 124, số tháng 10, năm 2016, trang 7- 17.
2. Lê Thị Cúc, Nguyễn Thị Mơ, Phạm Đồng Quảng, Trần Văn Minh: “*Đánh giá khả năng thích nghi và độ ổn định năng suất của một số giống ngô lai tại tỉnh Quảng Ngãi*”, Tạp chí Nông nghiệp và PTNT Việt Nam, số tháng 12, năm 2016, trang 79- 86.
3. Lê Thị Cúc, Nguyễn Thị Mơ, Phạm Đồng Quảng, Trần Văn Minh: “*Nghiên cứu liều lượng phân đạm và kali thích hợp cho giống ngô lai AIQ1268 tại tỉnh Quảng Ngãi*”, Tạp chí Nông nghiệp và PTNT Việt Nam, số tháng 7, năm 2017, trang 43- 51.