Vietnam J. Agri. Sci. 2024, Vol. 22, No. 10: 1255-1264 Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2024, 22(10): 1255-1264
www.vnua.edu.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA GIỐNG VÀ THỜI VỤ GIEO TRỒNG TRÁI VỤ ĐỐI VỚI CÂY CẢI CỦ TẠI XÃ VÙNG CAO VÂN SƠN, HUYỆN TÂN LẠC, TỈNH HÒA BÌNH

Nguyễn Thị Ngọc Dinh[1,2], Nguyễn Hồng Hạnh[1,2*],
Nguyễn Thị Ái Nghĩa[1,2], Đỗ Thị Hường[1,2], Nguyễn Trọng Tuynh[3],
Trần Thị Thiêm[1,2], Phạm Thị Bích Phương[1], Hà Trung Kiên[1], Lương Ánh Nguyệt[1]

[1]Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam
[2]Trung tâm Nông nghiệp hữu cơ, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam
[3]Khoa Kế toán và Quản trị kinh doanh, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

[*]Tác giả liên hệ: nhhanh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 03.05.2024 Ngày chấp nhận: 31.10.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục đích lựa chọn giống và xác định thời vụ gieo trồng cải củ trái vụ phù hợp với lợi thế khí hậu mát mẻ ở xã vùng cao Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình và các xã có điều kiện tương tự. Vì vậy, thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo kiểu Spit-plot với nhân tố ô lớn là thời vụ trái vụ với ba thời vụ gieo: thời vụ 1 (25/3/2023), thời vụ 2 (14/4/2023), thời vụ 3 (7/5/2023) và nhân tố ô nhỏ là ba giống cải củ: giống TN45, giống lá ngắn số 13 và giống Song Jeong với 3 lần nhắc lại được tiến hành. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời vụ 2 là thích hợp nhất đối với sinh trưởng, sinh lý, năng suất và chất lượng của cải củ với năng suất thực thu đạt 33,53 tấn/ha. Giống Song Jeong là phù hợp nhất đối với sản xuất cải củ trái vụ với khối lượng trung bình củ, năng suất thực thu đạt cao nhất (32,28 tấn/ha), các chỉ tiêu về chất lượng củ, như hàm lượng chất xơ và hàm lượng vitamin C đều tốt nhất. Kết hợp thời gian trái vụ và giống, thời vụ 2 và giống Song Jeong là phù hợp nhất với xã vùng cao Vân Sơn bởi các đặc điểm sinh trưởng, sinh lý, năng suất và chất lượng cao hơn so với các giống và thời vụ còn lại với năng suất thực thu đạt 48,37 tấn/ha.

Từ khóa: Cải củ, rau an toàn trái vụ, thời vụ trái vụ, vùng cao.

Effects of Varieties and Off-Season Planting Date on Radish Crop in Highland Van Son Commune, Tan Lac District, Hoa Binh provine

ABSTRACT

The research aimed to select varieties and determine the off-season planting date on radish crop in accordance with the advantage of cool climate in highland Van Son commune, Tan Lac district, Hoa Binh province and communes with similar conditions. Therefore, the two-factor experiment was arranged in Spit-plot design with mainplot as: three off-season planting date (March 25, 2023 (off-season 1), April 14, 2023 (off-season 2), May 7, 2023 (off-season 3)), while subplots were three radish varieties as: TN45 radish, Short-leaf radish No. 13 and Song Jeong radish with three replications was conducted. The results showed that the off-season 2 was the most suitable for growth, physiology, yield and quality of radish with the actual yield 33.53 tons ha^{-1}. The Song Jeong radish variety was the most suitable for off-season radish production with the highest in average tuber matter, highest actual yield (32.28 tons ha^{-1}), tuber quality parameters such as fiber and vitamin C content were both the best. Combining the off-season 2 and the Song Jeong variety were most suitable for Van Son highland commune due to growth, physiological, yield and quality higher than other varieties and seasons, with a actual yield of 48.37 tons ha^{-1}.

Keywords: Radish, safe off-season vegetable,off-season, highland.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cải củ (*Raphanus sativas* L.) là cây cây rau ôn đới, ngắn ngày, dễ trồng. Ngoài ra, cải củ có hàm lượng calo thấp, là nguồn cung cấp canxi, magie, đồng, mangan, kali, vitamin B6, vitamin

C và folate (Gupta & cs., 2003; Azam & cs., 2013). Hiện nay, nhu cầu về cải củ tiêu thụ trong nước và xuất khẩu ngày càng cao, đặc biệt các công ty thực phẩm Hàn Quốc đang tìm vùng nguyên liệu để sản xuất cải củ tại Việt Nam để cung cấp cho nhu cầu của Việt Nam và xuất khẩu sang Hàn Quốc (Tô Thị Thu Hà & cs., 2015). Cải củ thường được trồng vào tháng lạnh ở miền Bắc (tháng 8-9) vì củ phát triển mạnh nhất ở nhiệt độ 14°C (Nieuwhof, 1976). Vào vụ hè, thời tiết nắng nóng, mưa nhiều ảnh hưởng đến sinh trưởng của củ (củ không lớn khi ở 23-26°C) (Nieuwhof, 1976). Hiện tại ở Việt Nam, một số giống củ cải nhập nội như giống cải củ TN45, giống cải củ lá ngắn số 13, giống cải củ Song Jeong được trồng ở Hà Nội, Quảng Ninh và Hòa Bình được trồng ở vụ đông và vụ xuân (Tô Thị Thu Hà & cs., 2015).

Trồng rau vụ đông trái vụ nghĩa là các loại rau vụ đông như cải củ, cà rốt, bắp cải… được trồng trong các tháng mùa hè (Krishna & cs., 2024). Đây là thời điểm nền nhiệt cao, lượng mưa lớn và độ ẩm cao, ít phù hợp với các loại rau ôn đới (Schreinemachers & cs., 2016). Do vậy, sản xuất được củ cải trái vụ không chỉ mang lại cho nông dân cơ hội việc làm mà còn tăng thu nhập (Krishna & cs., 2024). Ở Ấn Độ, trồng trọt trái vụ đóng vai trò then chốt trong việc giải quyết tình trạng thiếu hụt dinh dưỡng và mang lại lợi nhuận kinh tế cho nông dân (Asati &., 2018; Krishna & cs., 2024). Một số nghiên cứu đã tính toán tỷ lệ lợi nhuận trên vốn đầu tư của sản xuất cà chua trái vụ là 3,3 lần (Zaman & cs., 2006) trong khi đó sản xuất cà chua chính vụ chỉ thu được 1,7 lần (Zaman & cs., 2010). Ở miền Bắc Việt Nam, một số xã vùng cao đã triển khai thành công trồng rau ôn đới trái vụ như xã Khâu Tinh, huyện Na Hang, tỉnh Tuyên Quang theo tiêu chuẩn VietGAP (Đào Thanh & Đồng Thường, 2020), xã Trinh Tường, xã Y Tý, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cao như cải củ, bắp cải, cà chua… (Nguyễn Hồng Quế, 2018).

Các xã vùng cao huyện Tân Lạc, tỉnh Hoà Bình (xã Vân Sơn, xã Quyết Chiến, xã Ngổ Luông) với độ cao 600-800m so với mực nước biển với nhiệt độ trung bình tháng trong năm từ 18-19°C phù hợp cho trồng rau ôn đới trái vụ (Báo cáo quy hoạch đất đai huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình, 2020). Chiến lược phát triển của tỉnh trong thời gian tới là mở rộng diện tích trồng các loại rau ôn đới trồng trái vụ nhằm cho hiệu quả kinh tế cao, có chứng nhận rau an toàn VietGAP hoặc hữu cơ để phát huy các lợi thế về sinh thái của vùng. Giống cải củ Song Jeong của Hàn Quốc được trồng ở tỉnh Hòa Bình tốt nhất vào các tháng vụ Đông, cho năng suất cao đạt 80-85 tấn, cao hơn so với vụ Xuân đạt 40-45 tấn/ha (Tô Thị Thu Hà & cs., 2015). Tuy nhiên, để đảm bảo được sản xuất rau ôn đới trái vụ có hiệu quả, bền vững thì cần xác định thời điểm trồng phù hợp để né tránh điều kiện thời tiết bất thuận, sử dụng các giống chịu nhiệt, đầu vào phân bón và áp dụng kỹ thuật sản xuất phù hợp, cũng như thông tin thị trường (Krishna & cs., 2024). Do vậy, mục đích của nghiên cứu này là lựa chọn được giống và thời vụ gieo trồng cải củ trái vụ được sản xuất an toàn tại xã vùng cao Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình và các xã có điều kiện tương tự để phát huy thế mạnh của địa phương và nâng cao được hiệu quả sản xuất cho nông dân.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Ba giống cải củ: Giống cải củ TN45 (G1) (Xuất xứ Ấn Độ), Giống cải củ lá ngắn số 13 (G2) (xuất xứ Trung Quốc), Cải củ Song Jeong (G3) (Xuất xứ Hàn Quốc, JingHung seed Company).

Phân bò ủ hoai organic Thu Hoài 28 (Đạm tổng số: 1%, độ ẩm: 30%, Chất hữu cơ: 22%, tỷ lệ C/N: 12, pH_{H2O}: 5), Phân vi sinh sông Gianh HC-15, Phân đạm ure Hà Bắc (N 46,3%), Phân supe lân (Lâm Thao 17% P_2O_5), Phân kali clorua Hà Anh (60% K_2O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo kiểu chia ô (Split plot) với ba thời vụ trái vụ gieo hạt (25/3/2023 (thời vụ 1 - V1), 14/4/2023 (Thời vụ 2 - V2), 7/5/2023 (Thời vụ 3 - V3)), với ba giống cải củ kí hiệu lần lượt là G1, G2 và G3 và

3 lần nhắc lại. Ô lớn là thời vụ, ô nhỏ là giống. Tổng số ô thí nghiệm là 27. Mỗi ô thí nghiệm $10m^2$, tổng diện tích thí nghiệm là $270m^2$. Nền phân bón cho 1ha là 10 tấn phân chuồng, 120kg N + 150kg P_2O_5 + 120kg K_2O, 1000kg phân hữu cơ vi sinh/ha. Luống cải củ rộng 1m, cải củ trồng với khoảng cách hàng cách hàng 30cm, cây cách cây 20cm. Cải củ được gieo sâu khoảng 1cm sau đó lấp đất, mỗi hốc gieo 2 hạt. Cải củ được giữ lại 1 cây/hốc vào 15 ngày sau gieo (NSG). Thí nghiệm được chăm sóc theo quy trình kỹ thuật sản xuất rau an toàn của Sở NN&PTNT Hà Nội ban hành theo quyết định số 577 QĐ/SNN-TT ngày 10/05/2010.

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 3 đến tháng 8/2023 tại khu sản xuất của Tổ hợp tác sản xuất rau an toàn, rau hữu cơ Vân Sơn, Xóm Chiềng, xã Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình được chứng nhận đạt tiêu chuẩn VietGAP (20°33'54.6"B, 105°10'26.0"Đ).

2.2.2. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý được đo cho 5 cây/lần nhắc lại bao gồm: Thời gian sinh trưởng (TGST); số lá/cây; chỉ số SPAD (đo bằng máy SPAD-502 (Konica-Minolta 502, Nhật Bản).

Chỉ tiêu các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, chất lượng: Các chỉ tiêu đo 3 củ/lần nhắc lại bao gồm: khối lượng trung bình củ (KLTB) (g/củ), đường kính củ (cm), chiều dài củ (cm), năng suất cá thể (g/củ); năng suất lý thuyết (tấn/ha); năng suất thực thu (tấn/ha); độ cứng (kgf); độ Brix (đo bằng Milwaukee 882); khối lượng chất khô (g/cây); hàm lượng chất khô (TCVN 5366 - 91); các chỉ tiêu trong sản phẩm củ (mỗi lần nhắc lại phân tích 3 củ) bao gồm: hàm lượng NO_3^- (10 TCN 457-2001), hàm lượng Vitamin C (TCVN 6427-2:1998), chất xơ (TCVN 5714:2007), đường tổng số (TCVN 4594-88), kim loại nặng Pb (TCVN 7766:2007), Cd (TCVN 7768-1:2007).

Chỉ tiêu về đất và nước: Các chỉ tiêu về nước: DO (oxy hòa tan), tổng chất rắn hòa tan (TDS) (đo bằng máy TDS HANNA HI 86302), các chỉ tiêu (pH_{KCL}, Clorua (TCVN 6194-1996), As (TCVN 6193-1996), Cd (TCVN 6193-1996), Cr (TCVN 6193-1996), Hg (TCVN 6193-1996), Cu (TCVN 6193-1996), Pb (TCVN 6193-1996), Zn (TCVN 6193-1996), *E. coli* (TCVN 6187-2:1996), Coliform (TCVN 6187-2:1996); Trước thí nghiệm lấy một mẫu đất chung cho cả thí nghiệm và sau thí nghiệm mỗi lần nhắc lại lấy một mẫu. Mỗi lần nhắc lại lấy ba điểm trên một ô thí nghiệm ở tầng canh tác 0-30cm và trộn lại với nhau thành một mẫu hỗn hợp. Mẫu đất được lấy theo TCVN 5738-2:2005, ISO 10381-2:2005 (lấy tầng canh tác 30cm, sau đó phơi trong bóng tối cho khô) và phân tích các chỉ tiêu về đất trồng gồm: dung trọng (TCVN 6860:2001), pH_{KCL}(TCVN 5979:2007), CEC (dung lượng cation trao đổi) (TCVN 8568:2010), chất hữu cơ tổng số (TCVN 9294:2012), N tổng số (N_{ts}) (TCVN 6498:1999), P_2O_5 tổng số (P_{ts}) (TCVN 8940:2011), K_2O tổng số (K_{ts}) (TCVN 8660:2011), dung lượng cation trao đổi (CEC) (TCVN 8568:2010), Cd (TCVN 6496:2009), Pb (TCVN 6496:2009).

Theo dõi số liệu nhiệt độ, độ ẩm tại khu thí nghiệm bằng máy đo nhiệt ẩm kế tự ghi ElitechLog V6.4.3.

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) hai nhân tố sử dụng phần mềm thống kê sinh học IRRISTAT 5.0. LSD được sử dụng để so sánh sự sai khác giữa giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Điều kiện thời tiết và ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các chỉ tiêu về nước, đất trước và sau thí nghiệm

Thí nghiệm thời vụ được tiến hành từ tháng 3 đến tháng 8/2023 tại xóm Chiềng, Vân Sơn, Tân Lạc. Nhiệt độ trung bình các tháng 5, 6, 7, 8 biến động từ 25,0°C đến 26,3°C. Kết quả cho thấy xã Vân Sơn có điều kiện thời tiết thích hợp để sản xuất rau trái vụ (Bảng 1). Nhiệt độ trung bình tháng 4/2023 là 23,8°C, nhiệt độ thấp nhất vào đêm là 16,1°C nên vẫn thích hợp với sinh trưởng của cải củ (Nieuwhof, 1976).

Nước được sử dụng ở khu thí nghiệm trồng rau an toàn trái vụ không có yếu tố hạn chế trong sản xuất rau an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP (Bảng 2). Mẫu nước ở khu thí nghiệm đảm bảo tiêu chuẩn sản xuất an toàn theo VietGAP. Nước tại khu thí nghiệm có pH, DO, tổng chất rắn hòa tan, Cl, Mật độ Coliform và *E. coli* đều nằm trong ngưỡng cho phép.

Đất trước thí nghiệm có Cu tổng số (17,3 mg/kg); Pb tổng số (Pb_{ts}) (1,9 mg/kg); Cd tổng số (Cd_{ts}) (0,01 mg/kg); Zn tổng số (12,1 mg/kg); As tổng số (0,02 mg/kg); Cr tổng số (0,06 mg/kg), và các chỉ tiêu kim loại nặng đều ở trong ngưỡng an toàn (QCVN 03-MT:2015/BTNMT).

Đất tại khu thí nghiệm đều có dung trọng thấp, vì thế đất xốp thích hợp cho cải củ có thể đâm sâu vào trong đất. pH_{KCL} từ 6,4 đến 6,5 là ngưỡng thích hợp với cây cải củ. CEC của đất đều giảm so với trước thí nghiệm, nhưng chất hữu cơ của đất đều tăng sau thí nghiệm ở tất cả các công thức. Giống và thời vụ trái vụ khác nhau đã làm ảnh hưởng đến hàm lượng N_{ts}, P_{ts}, K_{ts} của đất sau thí nghiệm. Hàm lượng N_{ts} khi sử dụng giống G2 đều giảm ở cả 3 vụ, trong khi đó sử dụng giống G1, G3 thì hàm lượng đạm tổng số đều bằng hoặc tăng nhẹ so với trước thử nghiệm. Hàm lượng P_{ts} giảm nhiều nhất ở giống G3 sau đó đến giống G2 so với trước thí nghiệm. Hàm lượng K_{ts} tăng hoặc bằng so với trước thử nghiệm khi trồng giống G2, G3 nhưng giảm khi trồng giống G1. Đất sau thí nghiệm có hàm lượng Pb và Cd đều nằm trong ngưỡng an toàn (Bảng 3).

Bảng 1. Đặc điểm thời tiết tại địa điểm nghiên cứu năm 2023

Tháng	Nhiệt độ cao nhất (°C)	Nhiệt độ thấp nhất (°C)	Nhiệt độ trung bình tháng (°C)	Độ ẩm cao nhất (%)	Độ ẩm thấp nhất (%)	Độ ẩm trung bình tháng (%)
3	34,0	14,7	20,7	91,8	37,6	79,2
4	32,6	16,1	23,8	96,1	61,1	84,5
5	40,7	18,5	26,1	98,8	35,6	78,9
6	40,1	19,8	26,2	100,0	46,2	84,3
7	35,3	19,9	26,3	98,7	49,2	82,4
8	34,2	20,5	25,0	95,4	60,5	86,2

Bảng 2. Kết quả phân tích mẫu nước trước thử nghiệm

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích	Giới hạn cho phép
pH		7,36	6-8,5
DO	%	61,0	-
Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	151	-
Clorua (Cl)	mg/l	22,9	≤ 350
Crom (Cr)	mg/l	0,01	≤ 0,04
Thủy ngân (Hg)	mg/l	KPH	≤ 0,001
Chì (Pb)	mg/l	KPH	≤ 0,005
Cadimi (Cd)	mg/l	KPH	≤ 0,01
Đồng (Cu)	mg/l	0,32	≤ 0,5
Kẽm (Zn^-)	mg/l	0,39	≤ 1,5
Asen (As)	mg/l	KPH	≤ 0,05
Mật độ Coliform	CFU/100ml	7000 ± 250	≤ 7.500
Mật độ *E. coli*	CFU/100ml	92 ± 5	≤ 100

Ghi chú: Giới hạn cho phép được so sánh theo QCNV 08-MT:2015/BTNMT.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tương tác giữa giống và thời vụ đến các chỉ tiêu chất lượng đất trồng cải củ trái vụ trước và sau thí nghiệm

Tên chỉ tiêu / Công thức	Dung trọng	pH_{kcl}	CEC	Chất hữu cơ	N_{ts}	P_{ts}	K_{ts}	Pb_{ts}	Cd_{ts}
	g/cm^3	-	cmol/kg	%	%	%	%	mg/kg	mg/kg
Trước thí nghiệm									
	1,09	6,5	21,5	2,12	0,21	0,08	1,1	1,9	0,01
Sau thí nghiệm									
V1G1	1,09	6,5	19,2 (-)	2,22 (+)	0,21	0,08	0,9 (-)	2,4	0,01
V1G2	1,10	6,5	19,6 (-)	2,17 (+)	0,19 (-)	0,06 (-)	1,2 (+)	1,9	0,01
V1G3	1,08	6,4	20,8 (-)	2,32 (+)	0,21	0,05 (-)	1,1	1,9	0,02
V2G1	1,08	6,5	19,1 (-)	2,23 (+)	0,22 (+)	0,08	0,8 (-)	2,5	0,01
V2G2	1,09	6,5	19,7 (-)	2,18 (+)	0,20 (-)	0,07 (-)	1,3 (+)	2,0	0,02
V2G3	1,10	6,4	20,7 (-)	2,33 (+)	0,23 (+)	0,06 (-)	1,2 (+)	1,8	0,01
V3G1	1,07	6,5	19,3 (-)	2,21 (+)	0,22 (+)	0,08	0,9 (-)	2,4	0,02
V3G2	1,08	6,5	19,9 (-)	2,16 (+)	0,21 (-)	0,07 (-)	1,2 (+)	1,8	0,01
V3G3	1,07	6,5	20,9 (-)	2,34 (+)	0,24 (+)	0,05 (-)	1,3 (+)	1,7	0,02
Phân cấp đánh giá/ngưỡng									
Cao	≥ 1,4	< 4,5	> 20	> 2,0	> 0,2	> 0,1	> 2,0	< 70	< 1,5
Thấp	< 1,09	> 6,0	< 9,9	< 0,9	< 0,1	< 0,06	< 1,0		
Trung bình	1,1-1,39	4,6-6,0	10,0-19,9	1,0-1,9	0,1-0,2	0,06-0,10	1,0-2,0		

Ghi chú: Chỉ tiêu Pb, Cd được so sánh theo Quy chuẩn quốc gia về giới hạn cho phép kim loại nặng trong đất sản xuất nông nghiệp (QCVN 03-MT:2015/BTNMT); (-) giảm so với trước thí nghiệm; (+) tăng so với trước thí nghiệm; V1, V2, V3 - Thời vụ trái vụ 1, 2, 3; G1: TN45, G2: cải củ lá ngắn số 13, G3: Song Jeong.

Từ kết quả ở bảng 3 về lượng đạm, lân, kali tổng số trước và sau thí nghiệm có thể thấy giống G2 sử dụng nhiều đạm hơn so với giống G1, G3. Trong khi đó, giống G3 sử dụng nhiều lân hơn và giống G1 sử dụng nhiều kali hơn. Đây là cơ sở để cân nhắc lượng dinh dưỡng bổ sung cho từng giống.

3.2. Ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý của cây cải củ trái vụ

Thời gian sinh trưởng của giống cải củ Hàn Quốc dài hơn so với các giống cải củ Ấn Độ (TN45) và TGST của giống cải củ Song Jeong từ 75-85 ngày (Tô Thị Thu Hà & cs., 2015). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy TGST của giống G3 là dài nhất biến động từ 75-79 ngày, dài hơn so với giống G1 và G2. Nguyên nhân là do hai giống G1 và giống G2 là giống ngắn ngày, còn giống G3 là giống có TGST trung bình (Bảng 4).

Tuy nhiên, điều kiện môi trường khác nhau cũng sẽ ảnh hưởng đến số lá cuối cùng của giống. Trong 3 thời vụ trái vụ, vụ 2 có số lá/cây cao nhất sai khác có ý nghĩa so với các hai vụ còn lại. Vụ 3 có số lá cuối cùng/cây ít nhất, vì lúc đó thời tiết nóng hơn nên cây có xu hướng sinh trưởng kém hơn so với các vụ còn lại (Bảng 1, 4). Khi xét riêng rẽ về các giống, giống G2 có số lá nhiều nhất, sai khác không có ý nghĩa so với giống G1, sai khác có ý nghĩa so với giống G3. Khi xét tương tác giữa giống và thời vụ trái vụ, thì V2G2 có số lá cao nhất, sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại (Bảng 4).

Chỉ số SPAD đánh giá hàm lượng Chlorophyll trong lá cây và là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng quang hợp của cây trồng. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra, có tương quan thuận giữa chỉ số SPAD và cường độ quang hợp của cây trồng (Zhang & Oweis, 1998). Chỉ số SPAD ở giai đoạn phình củ cao nhất ở V2, sai

khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Chỉ số SPAD của giống G1 đạt cao nhất, sai khác không có ý nghĩa so với G2 nhưng cao hơn so với G3. Kết hợp V2G1 và V2G2 có chỉ số SPAD đạt cao nhất sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại, tiếp đến là V2G3 (Bảng 4).

3.3. Ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, chất lượng của cây cải củ trái vụ

Thời vụ trái vụ khác nhau có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu như đường kính củ, chiều dài củ, khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây cải củ. Thời vụ 2 cho các chỉ tiêu đường kính củ, chiều dài củ, khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đều cao hơn có ý nghĩa so với các vụ còn lại. Điều này có thể giải thích giai đoạn đầu khi mới gieo ở V2, nhiệt độ trung bình tháng là 23,8°C, độ ẩm trung bình là 84,5% nên thích hợp với sinh trưởng của cây con, đến giai đoạn trời nắng vào tháng 5,6 thì cây cải củ cũng đã lớn nên ít bị ảnh hưởng vào điều kiện môi trường hơn vụ 1, nhiệt độ lạnh vào ban đêm do nhiệt độ thấp nhất chỉ 14,7°C và vụ 3 nhiệt độ lại quá cao vào ban ngày, cao nhất đạt 40,7°C nên ảnh hưởng đến sinh trưởng ở giai đoạn cây con của cải củ (Bảng 1). Thời vụ 3 cho các chỉ tiêu đường kính củ, chiều dài củ, khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đều thấp nhất, sai khác có ý nghĩa so với các vụ còn lại. Năng suất thực thu của vụ 2 đạt cao nhất và sai khác có ý nghĩa, cao gấp 16,14% và 107,2% so với V1 và V3 tương ứng (Bảng 5). Điều này có thể giải thích do số lá cuối cùng và chỉ số SPAD ở giai đoạn phình củ ở vụ 2 cao nhất so với các vụ còn lại (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý của cây cải củ trái vụ

Nhân tố	Mức	TGST (ngày)	Số lá cuối cùng/cây	Chỉ số SPAD giai đoạn phình củ
Thời vụ	V1	59	15,1^{b}	39,4^{b}
	V2	58	17,1^{a}	47,88^{a}
	V3	58	13,18^{c}	38,92^{b}
	$LSD_{0,05}$	-	0,79	2,17
Giống	G1	51	15,69^{a}	43,30^{a}
	G2	48	16,29^{a}	43,11^{a}
	G3	77	13,42^{b}	39,80^{b}
	$LSD_{0,05}$	-	0,79	2,17
Tổ hợp				
V1G1		51	15,87^{cd}	40,87^{bc}
V1G2		48	16,27^{c}	39,00^{cd}
V1G3		79	13,20^{g}	38,37^{cd}
V2G1		50	17,93^{b}	48,90^{a}
V2G2		48	19,60^{a}	50,20^{a}
V2G3		77	14,80^{de}	44,53^{b}
V3G1		51	13,27^{g}	40,13^{cd}
V3G2		47	14,00^{eg}	40,13^{cd}
V3G3		75	11,87^{h}	36,50^{d}
$LSD_{0,05}$			1,37	3,75
CV%			5,2	5,2

Ghi chú: Trong cùng một cột và cùng nhân tố nghiên cứu các giá trị có cùng chữ cái biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa với $P \leq 0,05$ và ngược lại.

Bảng 5. Ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cải củ trái vụ

Nhân tố	Mức	Đường kính củ (cm)	Chiều dài củ (cm)	Khối lượng trung bình củ (g)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
Thời vụ	V1	5,01^{b}	18,61^{b}	369,58^{b}	32,26^{b}	23,87^{b}
	V2	6,60^{a}	20,17^{a}	481,84^{a}	44,10^{a}	33,53^{a}
	V3	4,43^{c}	17,01^{c}	307,32^{c}	27,67^{c}	16,18^{c}
	$LSD_{0,05}$	0,43	0,82	16,67	1,10	1,68
Giống	G1	5,59^{b}	18,14^{b}	396,40^{b}	35,67^{b}	25,21^{b}
	G2	4,02^{c}	22,68^{a}	260,34^{c}	24,16^{c}	16,09^{c}
	G3	6,43^{a}	14,97^{c}	502,00^{a}	45,20^{a}	32,28^{a}
	$LSD_{0,05}$	0,43	0,82	16,67	1,10	1,68
Tổ hợp						
V1G1		5,33^{cd}	18,13^{cd}	386,53^{c}	34,77^{c}	27,10^{c}
V1G2		3,83^{eg}	23,50^{a}	264,40^{eg}	23,77^{g}	16,77^{eg}
V1G3		5,87^{c}	14,20^{e}	457,80^{b}	41,23^{b}	27,73^{c}
V2G1		7,07^{b}	19,50^{c}	477,07^{b}	42,90^{b}	34,27^{b}
V2G2		4,87^{d}	23,27^{a}	278,30^{e}	27,27^{f}	17,97^{de}
V2G3		7,87^{a}	17,73^{d}	690,17^{a}	62,13^{a}	48,37^{a}
V3G1		4,37^{de}	16,80^{d}	325,60^{d}	29,33^{e}	14,27^{gh}
V3G2		3,37^{g}	21,27^{b}	238,33^{g}	21,43^{h}	13,53^{h}
V3G3		5,57^{cd}	12,97^{e}	358,03^{c}	32,23^{d}	20,73^{d}
$LSD_{0,05}$		0,75	1,42	28,87	1,91	2,92
CV%		8,1	4,4	4,3	3,1	6,9

Ghi chú: Trong cùng một cột và cùng nhân tố nghiên cứu các giá trị có cùng chữ cái biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa với P ≤0,05 và ngược lại.

Các giống khác nhau cũng cho giá trị các chỉ tiêu về đường kính củ, chiều dài củ, khối lượng trung bình củ và năng suất khác nhau có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 95%. Đường kính củ của giống G3 cao nhất sai khác có ý nghĩa so với các giống còn lại, tiếp đến là giống G1 và thấp nhất là giống G2. Tuy nhiên, chiều dài củ của giống G2 lại đạt cao nhất, tiếp đến là giống G1 và chiều dài ngắn nhất là giống G3. Khối lượng trung bình củ, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của giống G3 đạt cao nhất. Khối lượng trung bình củ của giống G3 đạt 502 g/củ, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Tô Thị Thu Hà & cs. (2015) khi trồng giống Song Jeong trong vụ xuân 2010 cũng cho khối lượng củ/cây đạt 542,2 g/củ. Năng suất của giống G3 cao hơn 28,04% và 100,62% so với giống G1 và G2 tương ứng (Bảng 5).

Đường kính củ cũng bị ảnh hưởng bởi tương tác giữa giống và thời vụ trái vụ dao động từ 3,37 đến 7,87cm. Trong đó V2G3 cho đường kính củ dài nhất đạt 7,87cm, sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Đường kính củ giống G2 ở tất cả các vụ đều đạt nhỏ nhất (Bảng 5). Tuy nhiên, chiều dài củ đạt cao nhất ở các công thức có giống G2, cao nhất ở V1G2 và V2G2, sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Công thức có chiều dài củ ngắn nhất là V3G3 (Bảng 5).

Tương tác giữa giống và thời vụ có ảnh hưởng đến khối lượng trung bình của củ, biến động từ 238,33 g/củ đến 690,17 g/củ. Khối lượng trung bình củ của V2G3 đạt 690,17g cao hơn so với khối lượng trung bình củ của giống Song Jeong trong nghiên cứu ở vụ xuân 2010 đạt 542,2 g/củ, vụ xuân 2011 đạt 593,3 g/củ (Tô Thị

Thu Hà & cs., 2015) và vụ xuân 2012 đạt 552,2 g/củ (Trịnh Khắc Quang & cs., 2013). Điều này cho thấycó thể sản xuất cải củ trái vụ (vụ Hè - Thu) vẫn đảm bảo khối lượng trung bình củ so với sản xuất trong vụ Xuân được cho là thời vụ thích hợp.

Năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của kết hợp giữa giống và thời vụ trái vụ cũng có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Năng suất thực thu biến động từ 13,53 tấn/ha đến 48,37 tấn/ha. Năng suất thực thu của kết hợp giống G3 và V2 đạt cao nhất, cao hơn 41,14% và 169,17% so với V2G1 và V2G2 tương ứng (Bảng 5).

Điều này có thể giải thích do điều kiện khí hậu của V2 lúc bắt đầu gieo tháng 4 mát, thích hợp với sinh trưởng của cải củ, đến tháng 5, 6 có chênh lệch nhiệt độ ngày đêm lớn nên thích hợp cho cây cải củ tích lũy dinh dưỡng vào củ (Bảng 1). Thêm vào đó, điều kiện đất trồng có pH 6,5 thích hợp với cải củ; CEC trao đổi của đất cao nên đất giàu dinh dưỡng dễ tiêu; dung trọng của đất là 1,09 nên đất xốp thích hợp với trồng cải củ, chất hữu cơ ở mức cao nên đất tơi xốp phù hợp với cải củ để củ đâm được vào đất, củ to; hàm lượng đạm ở mức cao thích hợp với cải củ do cải củ là cây lấy củ cần nhiều đạm (Bảng 3).

Độ cứng của cải củ ở V2 là cao nhất có ý nghĩa so với các thời vụ còn lại, độ cứng phản ánh khả năng vận chuyển sau thu hoạch của cải củ. Vì thế, cải củ ở V2 có thể bảo quản và vận chuyển đến nơi tiêu thụ với thời gian lâu nhất, ít bị dập nát. Xét riêng về giống, độ cứng của giống G3 cao nhất sai khác không có ý nghĩa so với giống G1, thấp nhất là giống G2. Vì thế, có thể phát triển giống G3 đáp ứng nhu cầu trong nước và xuất khẩu. Độ cứng của các công thức tương tác giữa giống và thời vụ trái vụ cũng sai khác nhau có ý nghĩa, cao nhất là công thức V2G3, sai khác không có ý nghĩa so với công thức V1G3, tiếp đến là công thức V3G3.

Độ Brix ở V2 cũng cao nhất có ý nghĩa so với các vụ còn lại, điều này chứng tỏ cải củ trồng V2. thời tiết thích hợp nhất, cho chất lượng về độ ngọt là ngọt nhất. Độ Brix của giống G3 cao nhất, sai khác có ý nghĩa so với các giống còn lại. Khi xét tương tác giữa giống và thời vụ trái vụ, công thức V2G3 có độ Brix đạt cao nhất.

Bảng 6. Ảnh hưởng của giống và thời vụ đến các chỉ tiêu chất lượng sinh hóa của củ

Nhân tố	Mức	Độ cứng (kgf)	Độ Brix	Hàm lượng đường (%)	Khối lượng chất khô (g/củ)	Hàm lượng chất khô (%)	Chất xơ (%)	Hàm lượng VTMC (mg/100g mẫu tươi)
Thời vụ	V1	15,28^{b}	3,42^{b}	3,5^{a}	26,78^{b}	7,08	1,60^{a}	28,7^{a}
	V2	16,03^{a}	3,76^{a}	3,6^{a}	39,67^{a}	7,95	1,60^{a}	28,7^{a}
	V3	14,84^{b}	3,40^{b}	3,6^{a}	20,77^{c}	6,66	1,60^{a}	28,7^{a}
Giống	G1	16,64^{a}	3,52^{b}	3,8^{a}	25,58^{b}	5,91	1,60^{a}	28,8^{b}
	G2	14,77^{b}	3,07^{c}	3,3^{c}	17,74^{c}	6,81	1,50^{b}	28,4^{c}
	G3	16,74^{a}	3,99^{a}	3,6^{b}	45,89^{a}	8,99	1,60^{a}	28,9^{a}
Tổ hợp								
V1G1		14,50^{d}	3,47^{d}	3,8^{a}	22,80^{d}	5,91	1,63^{ab}	28,8^{a}
V1G2		14,57^{cd}	2,93^{g}	3,3^{c}	17,37^{e}	6,57	1,52^{bcd}	28,4^{b}
V1G3		16,77^{ab}	3,87^{b}	3,5^{b}	40,17^{b}	8,77	1,64^{ab}	28,9^{a}
V2G1		15,43^{bc}	3,67^{c}	3,8^{a}	29,73^{c}	6,23	1,62^{ab}	28,8^{a}
V2G2		15,33^{bcd}	3,27^{e}	3,3^{c}	21,43^{d}	7,79	1,47^{d}	28,4^{b}
V2G3		17,33^{a}	4,33^{a}	3,6^{b}	67,83^{a}	9,83	1,62^{ab}	28,9^{a}
V3G1		14,00^{d}	3,43^{de}	3,8^{a}	18,20^{e}	5,60	1,61^{abc}	28,8^{a}
V3G2		14,40^{d}	3,00^{g}	3,3^{c}	14,43^{f}	6,07	1,49^{cd}	28,4^{b}
V3G3		16,13^{b}	3,77^{bc}	3,6^{b}	29,67^{c}	8,30	1,67^{a}	28,9^{a}

Ghi chú: Trong cùng một cột và cùng nhân tố nghiên cứu các giá trị có cùng chữ cái biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa với P ≤0,05 và ngược lại.

Bảng 7. Ảnh hưởng của tương tác giữa giống và thời vụ đến các chỉ tiêu chất lượng an toàn vệ sinh thực phẩm của cải củ trái vụ

Tổ hợp	Hàm lượng NO_3^-(mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)
V1G1	178,00[a]	0,097[a]	0,0086[c]
V1G2	220,00[a]	0,029[b]	0,0242[a]
V1G3	225,33[a]	0,090[a]	0,0195[b]
V2G1	227,33[a]	0,096[a]	0,0092[c]
V2G2	209,67[a]	0,027[b]	0,0244[a]
V2G3	167,67[a]	0,089[a]	0,0189[b]
V3G1	203,00[a]	0,095[a]	0,0085[c]
V3G2	156,67[a]	0,032[b]	0,0248[a]
V3G3	157,67[a]	0,091[a]	0,0190[b]

Ghi chú: Trong cùng một cột và cùng nhân tố nghiên cứu các giá trị có cùng chữ cái biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa với P ≤0,05 và ngược lại. Giới hạn cho phép Pb, Cd được so sánh theo QCVN 8-2:2011/BYT.

Thời vụ trái vụ không ảnh hưởng đến hàm lượng đường tổng số của củ cải. Giống và thời vụ trái vụ cũng ảnh hưởng đến chỉ tiêu hàm lượng đường tổng số. Hàm lượng đường tổng số dao động từ 3,27 (V1G2) đến 3,80% (V3G1). Trong 3 giống thì giống G1 cho hàm lượng đường tổng số cao nhất, tiếp đến là giống G3, hàm lượng đường thấp nhất ở giống G2. Hàm lượng đường của giống Song Joeng (3,6%) và TN45 (3,8%) trong nghiên cứu đều cao hơn so với nghiên cứu của Tô Thị Thu Hà & cs. (2015) đạt 2,9% (Song Jeong) và 2,0% (TN45) (Bảng 6).

Khối lượng chất khô và hàm lượng chất khô ở V2 đạt cao nhất và thấp nhất là V3. Hàm lượng chất khô và khối lượng chất khô của giống G3 đều đạt cao nhất. Điều này phù hợp với nghiên cứu về cảm quan các giống cải củ Hàn Quốc đều có củ chắc, giòn, vị ngọt và không đắng hoặc cay nồng, đặc biệt không bị già (hóa bấc), có thể bảo quản trong điều kiện thường 10-15 ngày (vụ xuân) (Tô Thị Thu Hà & cs., 2015).

Thời vụ không ảnh hưởng đến hàm lượng chất xơ trong củ cải. Giống G1, G3 có hàm lượng chất xơ cao hơn giống G2. Ảnh hưởng tương tác bởi thời vụ trái vụ và giống cho hàm lượng chất xơ dao động từ 1,47-1,67%, trong đó giống G3 có hàm lượng chất xơ cao nhất ở cả 3 vụ, trong khi đó giống G2 có hàm lượng chất xơ thấp nhất (Bảng 6). Hàm lượng chất xơ trong cải củ khá cao, nên cải củ thích hợp cho ăn kiêng (Azam & cs., 2013). Trong nghiên cứu này chỉ ra hàm lượng chất xơ của giống G3 đạt cao thích hợp cho người ăn kiêng.

Theo Gupta & cs. (2003) và Azam & cs. (2013) đã chỉ ra cải củ có hàm lượng vitamin C cao rất tốt cho sức khỏe, nghiên cứu này cũng chỉ ra hàm lượng vitamin C trong cải củ dao động từ 28,40-28,93 mg/kg, đều ở ngưỡng cao. Thời vụ khác nhau không ảnh hưởng đến hàm lượng vitamin C trong củ cải, giống G3 có hàm lượng Vitamin C cao nhất sai khác có ý nghĩa, tiếp đến là giống G1 (Bảng 6). Kết quả này cũng cùng xu hướng với kết quả về Vitamin C của hai giống Song Jeong và TN45 trong nghiên cứu của Tô Thị Thu Hà & cs. (2015).

Sự xuất hiện của nitrat trong nông sản có thể ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe của con người, và việc có dư lượng nitrat trong mô thực vật vượt quá ngưỡng an toàn được coi là có hại. Hàm lượng nitrat trong củ của cải củ ở các công thức đều nằm trong ngưỡng an toàn theo quy định (Quyết định số 99/2008/QĐ-BNN ngày 15/10/2008 của Bộ NN&PTNT về giới hạn tối đa cho phép của một số vi sinh vật và hóa chất trong một số sản phẩm rau, quả, chè) (Bảng 7).

Hàm lượng Pb, Cd trong cải củ đều dưới ngưỡng an toàn theo quy định nên sản xuất cải củ đạt tiêu chuẩn VietGAP (Bảng 7).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã cho thấy điều kiện khí hậu ở xã vùng cao Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình hoàn toàn có thể sản xuất được cải củ trái vụ. Thời vụ trái vụ gieo vào 14/4/2023 (vụ 2) là thích hợp nhất đối với sinh trưởng, sinh lý, năng suất, chất lượng của cây cải củ với năng suất thực thu cao hơn 40,47% và 99,58% so với vụ 1 và vụ 3 tương ứng. Giống cải củ Song Jeong là phù hợp nhất đối với sản xuất cải củ trái vụ tại xã Vân Sơn, với năng suất thực thu đạt 32,28 tấn/ha cao hơn 28,04% và 100,62% so với giống G1 và G2 tương ứng. Giống Song Jeong cũng có các chỉ tiêu về chất lượng của củ như độ cứng, độ brix, hàm lượng chất khô, hàm lượng chất xơ, hàm lượng Vitamin C đều đạt cao nhất. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra giống cải củ Song Jeong và thời vụ gieo 14/4/2024 phù hợp nhất đối với xã vùng cao Vân Sơn với khối lượng trung bình củ, năng suất thực thu cao nhất, các chỉ tiêu chất lượng đạt tốt nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi đề tài "Nghiên cứu phát triển một số loại rau an toàn, rau hữu cơ trái vụ hiệu quả kinh tế cao tại một số xã vùng cao huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình". Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Ủy ban Nhân dân tỉnh Hòa Bình, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hòa Bình đã cấp kinh phí để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Azam A., Khan I., Mahmood A. & Hameed A. (2013). Yield, chemical composition and nutritional quality responses of carrot, radish and turnip to elevated atmospheric carbon dioxide. Journal of the Science of Food and Agriculture. 93: 3237-3244.

Bộ Y tế (2011). QCVN 8-2:2011/BYT. . Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). QCVN 03-MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.

Bộ Tài nguyên và Môi trường (2015). QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

Đào Thanh & Đồng Thưởng (2020). Tuyên Quang: Trồng rau sạch trái vụ. Truy cập từ https://nongnghiep.vn/tuyen-quang-trong-rau-sach-trai-vu-d278619.html ngày 23/11/2021.

Gupta K., Talwar G., Jain V., Dhawan K. & Jain S. (2003). SALAD CROPS root, bulb, and tuber crops. *In:* Caballero B. (Ed.). Encyclopedia of food sciences and nutrition (2nd Ed., pp. 5060-5073). Academic Press.

Krishna H., Hebbar S., Kumar P., Sharma S., Kumar R., Tiwari S., Maurya S., Srivastava K., Pal G., Bahadur A. & Behera T.K. (2024). Navigating Challenges and Prospects in Off-Season Vegetable Production. Vegetable Science. 51: 97-105.

Nieuwhof M. (1976). The effect of temperature on growth and development of cultivars of radish under winter conditions. Scientia Horticulturae. 5(2): 111-118.

Nguyễn Hồng Quế (2018). Trồng rau trái vụ - hướng đi mới của nông dân Bát Xát. Truy cập từ https://laocai.gov.vn/1241/27929/45053/352161/thong-tin-hoat-dong/trong-rau-trai-vu-huong-di-moi-cua-nong-dan-bat-xat ngày 23/11/2021.

Sahu B., Dalai S. & Mallikarjunarao K. (2020). Cultivation of Off- season Vegetables under Protected Conditions. *In:* Maitra, S., Gaikwad, D.J. & Shankar, T. (eds.) Protected Cultivation and Smart Agriculture. New Delhi Publishers, New Delhi. pp. 161-166.

Schreinemachers P., Wu M., Nasir Uddin M., Ahmad S. & Hanson P. (2016). Farmer training in off-season vegetables: Effects on income and pesticide use in Bangladesh. Food Policy. 61: 132-140.

Tô Thị Thu Hà, Trịnh Khắc Quang, Lê Thị Tình & Phạm Thị Minh Huệ (2015). Kết quả nghiên cứu tuyển chọn giống cải củ Song Jeong. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển Nông thôn. tr. 192-197.

Trịnh Khắc Quang, Tô Thị Thu Hà, Ngô Thị Hạnh, Nguyễn Tuấn Dũng, Hoàng Minh Châu, Nguyễn Xuân Điệp & Lê Thị Tình (2013). Kết quả khảo nghiệm một số giống rau mới của Hàn Quốc tại miền Bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. 3(33): 3-10.

Zaman M.M., Anawarul Huq A.S.M. & Chowdhury M.J.A. (2006). Production potentiality of summer tomato in Jamalpur region. Int. J. Sustain. Crop Prod. 1(2): 12-15.

Zaman M., Hemel R.A. & Ferdous T. (2010). Comparative profitability of winter vegetables in a selected area of Dhaka district. ASA Univ. Rev. 4(1): 217-223

Zhang H.P. & Oweis (1998). Water yield relation and optinal irrigation scheduling of wheat in Mediteranean regions. Agriculture water management. 3: 195-211.