

LỰA CHỌN GIỐNG VÀ THỜI VỤ TRỒNG CẢI BẮP AN TOÀN TRÁI VỤ CHO XÃ VÙNG CAO VÂN SƠN, HUYỆN TÂN LẠC, TỈNH HÒA BÌNH

Nguyễn Thị Ngọc Dinh^{1,2}, Nguyễn Hồng Hạnh^{1,2*}, Nguyễn Trọng Tuynh³, Nguyễn Xuân Hòa⁴

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*

⁴*Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

*Tác giả liên hệ: nhhanh@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 05.02.2025

Ngày chấp nhận đăng: 18.05.2025

TÓM TẮT

Sản xuất cải bắp trái vụ là trồng cải bắp vào các tháng mùa hè ở miền Bắc, Việt Nam, vì thế, nghiên cứu nhằm lựa chọn được giống và thời vụ trồng cải bắp trái vụ để tận dụng được lợi thế khí hậu vùng cao. 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 trồng: 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 bắp: giống Grand KK cross, giống Green Helmet và giống HMT34 với 3 lần nhắc lại được tiến hành. Kết quả nghiên cứu chỉ ra thời vụ 1 và 2 đều thích hợp đối với sinh trưởng, sinh lý, năng suất và chất lượng của cải bắp với năng suất thực thu đạt 22,48 tấn/ha và 21,54 tấn/ha tương ứng. Giống cải bắp Grand KK cross là phù hợp nhất đối với sản xuất cải bắp trái vụ với khối lượng trung bình bắp, năng suất thực thu đạt cao nhất (23,06 tấn/ha). Kết hợp thời gian trồng trái vụ và giống, thời vụ 1, 2 và giống Grand KK cross là phù hợp nhất với xã vùng cao Vân Sơn bởi vì 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 26,67 tấn/ha và 24,57 tấn/ha tương ứng.

Từ khóa: Cải bắp, tiêu chuẩn VietGAP, thời vụ trái vụ, vùng cao.

Selection of Varieties and off-Season Planting Date for Safe Cabbage Production in Van Son Highland Commune, Tan Lac District, Hoa Binh Province

ABSTRACT

Off-season cabbage production means growing cabbage during the summer months in Northern Vietnam. Therefore, this study aimed to select suitable off-season cabbage varieties and off-season planting date to take advantage of the favorable highland climate. A two-factor experiment was arranged in a split-plot design with main plot as three off-season planting date (March 25, 2023 (season 1), April 14, 2023 (season 2), May 7, 2023 (Season 3)), while subplots were three cabbage varieties Grand KKcross, Green Helmet and HMT34 with three replications. The results showed that both seasons 1 and 2 were suitable for the cabbage growth, physiology, yield and quality, with an actual yields of 22.48 tons ha⁻¹ and 21.54 tons ha⁻¹, respectively. Among the tested varieties, Grand KK cross cabbage was the most suitable for off-season cabbage production with the highest average head weight and actual yield (23.06 tons ha⁻¹). The combination of Season 1 or 2 with the Grand KK cross proved the most optimal for the highland commune Van Son, as evidenced by superior growth characteristics, physiological performance, yield, and quality compared to other combinations, achieving actual yields of 26.67 tons ha⁻¹ and 24.57 tons ha⁻¹, respectively.

Keywords: Cabbage, VietGAP standards, off-season, highland.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cải bắp (*Brassica oleracea*) có nguồn gốc từ Tây Âu, là loại cây trồng chính thuộc họ thập tự

được trồng phổ biến trên thế giới và Việt Nam. Theo thống kê của FAO (2023), diện tích trồng cải bắp của Việt Nam là 38.516ha chiếm 1,63% diện tích trồng cải bắp trên toàn thế giới, năng

suất cải bắp của Việt Nam là 30,254 tấn/ha (bằng 96,7% năng suất trung bình của thế giới), sản lượng cải bắp của Việt Nam gần 1,17 triệu tấn (chiếm 1,57% sản lượng của thế giới) (FAOSTAT, 2024). Số liệu này cho thấy cải bắp là loại rau quan trọng của Việt Nam cũng như trên thị trường rau toàn cầu. Cải bắp là loại thực phẩm giàu dinh dưỡng, chứa nhiều vitamin C và Kali (K), cung cấp 44% nhu cầu hàng ngày chỉ trong 100g (Capurso & cs., 2018). Ngoài ra, cải bắp còn được đánh giá cao bởi hàm lượng đường hòa tan cao, protein và vitamin cũng như các chất chống oxy hóa quan trọng khác (Yue & cs., 2024). Với giá trị dinh dưỡng như vậy, việc đảm bảo nguồn cung cấp cải bắp an toàn ổn định quanh năm là điều cần thiết để đáp ứng nhu cầu thị trường đặc biệt vào vụ hè ở miền Bắc Việt Nam.

Các yếu tố môi trường, điều kiện sinh thái và khí hậu khác nhau, cùng với sự đa dạng di truyền ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng, phát triển, con đường tổng hợp sinh học và thành phần hóa học của thực vật (Misiak & cs., 2018). Cải bắp là cây trồng có nguồn gốc ôn đới, phát triển tốt ở nhiệt độ từ 18-20°C, để cuốn bắp cần nhiệt độ thấp hơn khoảng 15-18°C. Rau vụ đông trái vụ nghĩa là các loại rau vụ đông như cải bắp, cà rốt, cải củ... được trồng trong các tháng mùa hè (Krishna & cs., 2024). Vụ hè là thời điểm nhiệt độ cao, lượng mưa lớn và độ ẩm cao kém phù hợp cho các loại rau ôn đới (Schreinemachers & cs., 2016). Vì thế, không phải địa phương nào cũng có thể trồng được rau ôn đới trái vụ. Mặt khác, sản xuất được rau trái vụ không chỉ mang lại việc làm cho nông dân mà còn làm tăng thu nhập (Krishna & cs., 2024). Một số địa phương ở miền Bắc Việt Nam đã 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 Y Tý, huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai (Ngọc Hà & Nông Quý, 2019)...

Xã Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình là một trong ba xã vùng cao huyện Tân Lạc đã phát triển du lịch nông nghiệp nông thôn gắn với cánh đồng rau, củ, quả trái vụ từ năm 2020-2021 (Thanh Hải, 2023), vì vậy, xã Vân

Sơn có điều kiện khí hậu phù hợp cho trồng rau ôn đới trái vụ nói chung và cải bắp trái vụ nói riêng. Rau cải bắp trái vụ được trồng ở ba thời vụ trái vụ là cuối tháng 3, giữa tháng 4 và đầu tháng 5. Ở xã Vân Sơn, sản phẩm rau cải bắp bán ra thị trường đều là sản phẩm rau trái vụ ở miền Bắc, Việt Nam. Tuy nhiên, để đảm bảo sản xuất được rau cải bắp trái vụ ở các xã vùng cao hiệu quả, bền vững thì cần lựa chọn giống phù hợp với từng vùng, xác định thời điểm trồng trái vụ phù hợp để tránh điều kiện thời tiết bất thuận, sử dụng giống chịu nhiệt, phân bón và áp dụng kỹ thuật sản xuất rau hiệu quả cũng như thông tin về thị trường (Krishna & cs., 2024). Để trồng cải bắp ở thời điểm trái vụ so với chính vụ, nên lựa chọn các giống có khả năng chịu nhiệt đang phổ biến trong sản xuất như Grand KK cross, Green Helmet, HMT34... Do vậy, mục đích của nghiên cứu này là lựa chọn được giống và thời vụ trồng cải bắp an toàn trái vụ tại xã vùng cao Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình để tận dụng thế mạnh của địa phương và nâng cao hiệu quả sản xuất cho người nông dân.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Ba giống cải bắp: Giống F1 Grand KK cross (G1) (Công ty TNHH Giống cây trồng Takii Việt Nam), Giống F1 Green Helmet (G2) (Công ty Cổ phần Giống cây trồng Sakata), Giống F1 HMT 34 (G3) (Công ty TNHH Hai mũi tên đỏ).

Phân bón 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% P₂O₅); Phân kali clorua Hà Anh (60% K₂O).

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 trồng ngày (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 bắp 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 10m², tổng diện tích thí nghiệm là 270m². Nền phân bón cho 1ha là 6 tấn phân chuồng, 100kg N + 120kg P₂O₅ + 120kg K₂O, 1.000kg phân hữu cơ vi sinh/ha. Luống cải bắp rộng 1m, cải bắp trồng với khoảng cách hàng cách hàng 60cm, cây cách cây 40cm. Thí nghiệm được chăm sóc theo quy trình kỹ thuật sản xuất rau an toàn của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 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"E).

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 bắp/lần nhắc lại bao gồm: Đường kính bắp cải (cm); chiều cao bắp cải (cm); Khối lượng trung bình bắp cải (g); năng suất lý thuyết (tấn/ha); năng suất thực thu (tấn/ha); độ cứng (kgf) (đo bằng máy Friut Hardness Tester FHT-1122); độ Brix (đo bằng Milwaukee 882); khối lượng chất khô (g/bắp); hàm lượng chất khô (TCVN 5366-91); các chỉ tiêu trong sản phẩm bắp (mỗi lần nhắc lại phân tích 3 bắp) bao gồm: hàm lượng NO₃⁻ (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), P₂O₅ tổng số (P_{ts}) (TCVN 8940:2011), K₂O 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) sử dụng phần mềm thống kê sinh học Minitab 16. Tiêu chuẩn Tukey 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

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 ôn đới 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 bắp (Tạ Thu Cúc, 2007).

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, Clo, 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. pH_{KCL} từ 6,4 đến 6,5 là ngưỡng thích hợp với cây cải bắp (Tạ Thu Cúc, 2007). CEC của đất ở công thức trồng giống G1,

G3 có xu hướng giảm so với trước thí nghiệm ở vụ 1, 2, 3, tuy nhiên CEC ở công thức trồng giống G2 đều tăng ở cả 3 vụ nghiên cứu. Hàm lượng 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} sau thí nghiệm ở các công thức biến động không nhiều dao động từ 0,20-0,21%, trong khi đó hàm lượng đạm tổng số trước thí nghiệm là 0,21%. Hàm lượng lân tổng số sau thí nghiệm đều giảm ở tất cả các công thức. Hàm lượng Kali tổng số giảm ở tất cả các công thức sử dụng giống G2, chứng tỏ giống G2 sử dụng nhiều Kali hơn so với các giống còn lại. Đất sau thí nghiệm có hàm lượng Pb và Cd đều nằm trong ngưỡng an toàn (Bảng 3).

Bảng 1. Điều kiện nhiệt độ, độ ẩm tại xã Vân Sơn, huyện Tân Lạc, tỉnh Hòa Bình 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	%	61,00	-
Tổng chất rắn hòa tan	mg/l	151,00	-
Clorua (Cl)	mg/l	22,90	≤ 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 <i>Coliform</i>	CFU/100ml	7000 ± 250	≤ 7.500
Mật độ <i>E.coli</i>	CFU/100ml	92 ± 50	≤ 100

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

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

Tên chỉ tiêu Công thức	Dung trọng (g/cm ³)	pH _{Kcl} (-)	CEC (cmol/kg)	Chất hữu cơ (%)	N _{ts} (%)	P _{ts} (%)	K _{ts} (%)	Pb _{ts} (mg/kg)	Cd _{ts} (mg/kg)
Trước thí nghiệm									
	1,09	6,5	21,50	2,12	0,21	0,08	1,10	1,90	0,01
Sau thí nghiệm									
V1G1	1,09	6,5	20,87 (-)	2,24 (+)	0,21	0,07 (-)	1,07 (-)	2,13	0,01
V1G2	1,10	6,5	21,87 (+)	2,23 (+)	0,22 (+)	0,06 (-)	0,99 (-)	2,23	0,02
V1G3	1,08	6,4	21,30 (-)	2,17 (+)	0,21	0,06 (-)	1,11 (+)	2,17	0,02
V2G1	1,08	6,5	21,43 (-)	2,23 (+)	0,22 (+)	0,06 (-)	1,11 (+)	2,10	0,01
V2G2	1,09	6,5	21,83 (+)	2,23 (+)	0,21	0,06 (-)	0,99 (-)	2,13	0,01
V2G3	1,10	6,4	21,37 (-)	2,16 (+)	0,20 (-)	0,05 (-)	1,11 (+)	2,17	0,02
V3G1	1,07	6,5	20,93 (+)	2,25 (+)	0,21	0,07 (-)	1,12 (+)	2,13	0,01
V3G2	1,08	6,5	21,90 (+)	2,22 (+)	0,22 (-)	0,06 (-)	1,01 (-)	2,17	0,01
V3G3	1,07	6,5	21,13(-)	2,16 (+)	0,21	0,06 (-)	1,11 (+)	2,17	0,01
Phân cấp đánh giá/ngưỡng									
Cao	≥ 1,4	> 6,0	> 20	> 2,0	> 0,2	> 0,1	> 2,0	< 70	< 1,5
Thấp	< 1,09	< 4,5	< 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: Grand KK cross, G2: Green Helmet, G3: HMT34.

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

Nhân tố thí nghiệm	Công thức	Số lá (lá/cây)			Chỉ số SPAD	
		TGST (ngày)	Trái lá bìa	Bắt đầu cuốn bắp	Trái lá bìa	Bắt đầu cuốn bắp
Thời vụ	V1	73	11,96 ^a	14,68 ^a	46,94 ^a	53,18 ^a
	V2	74	11,71 ^a	14,02 ^b	44,31 ^b	51,40 ^{ab}
	V3	77	11,60 ^a	13,76 ^b	42,84 ^b	49,52 ^b
Giống	G1	77	12,20 ^a	14,58 ^a	44,66 ^{ab}	51,50 ^{ab}
	G2	74	12,00 ^a	14,71 ^a	46,22 ^a	53,40 ^a
	G3	72	11,00 ^b	13,16 ^b	43,22 ^b	49,21 ^b
Tổng hợp						
	V1G1	76	12,13 ^a	15,40 ^a	47,63 ^a	52,67 ^{ab}
	V1G2	74	12,53 ^a	15,20 ^a	47,57 ^a	56,30 ^a
	V1G3	69	11,20 ^{ab}	13,40 ^{bc}	45,63 ^{ab}	50,57 ^{ab}
	V2G1	77	11,73 ^{ab}	14,33 ^{ab}	44,60 ^{ab}	52,07 ^{ab}
	V2G2	74	12,13 ^a	14,27 ^{ab}	45,73 ^{ab}	53,07 ^{ab}
	V2G3	72	11,27 ^{ab}	13,47 ^{bc}	42,60 ^b	49,07 ^b
	V3G1	79	12,13 ^a	14,00 ^{abc}	41,73 ^b	49,77 ^{ab}
	V3G2	77	12,07 ^{ab}	14,67 ^{ab}	45,37 ^{ab}	50,80 ^{ab}
	V3G3	74	10,47 ^b	12,60 ^c	41,43 ^b	48,00 ^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 $P \leq 0,05$; TGST: Thời gian sinh trưởng.

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

Thời gian sinh trưởng ở vụ 1 là ngắn nhất (73 Ngày sau trồng (NST)) và TGST của các vụ biến động từ 73-77NST. Tổng TGST của giống G3 là ngắn nhất so với 3 giống còn lại. Xét về tương tác giữa giống và thời vụ thì tổng TGST của các công thức biến động từ 69-79 NST.

Tuy nhiên, điều kiện môi trường khác nhau cũng sẽ ảnh hưởng đến số lá thời kỳ bắt đầu cuốn bắp của giống. Trong 3 thời vụ trái vụ, vụ 1 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 thấp hơn có ý nghĩa so với vụ 1 nhưng không sai khác có ý nghĩa so với vụ 2, vì vụ 2, 3 thời tiết nóng hơn nên cây có xu hướng sinh trưởng kém hơn so với vụ 1 (Bảng 1, 4). Khi xét riêng rẽ về các giống, giống G2 và giống G1 có số lá/cây sai khác không có ý nghĩa và cao hơn có ý nghĩa so với giống G3. Khi xét tương tác giữa giống và thời vụ trái vụ, thì V1G1 có số lá sai khác không có ý nghĩa so với công thức V1G2, V1G3, V2G1, V2G2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với công thức V1G3, V2G3, V3G3 (Bảng 4). Số lượng lá trên cây cải bắp đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu và phát triển, vì chúng là cơ quan quang hợp. Kích thước và số lượng lá ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất quang hợp và năng suất cây trồng. Giống G1 và G2 có số lá nhiều nhất trong cả hai vụ 1, 2 điều này cho thấy tiềm năng phát triển tốt ở hai vụ 1,2. Nghiên cứu của Su & cs. (2023) về cải bắp Trung Quốc đã nhấn mạnh vai trò của màu sắc và số lượng lá trong việc tăng cường quang hợp, từ đó cải thiện năng suất cây trồng.

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. Chỉ số SPAD ở giai đoạn trái lá bằng cao nhất ở V1, sai khác có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Chỉ số SPAD của giống G2 và G1 sai khác không có ý nghĩa và cao hơn so với G3. Khi xét kết hợp V1G1 cho chỉ số SPAD sai khác không có ý nghĩa so với V1G2, V1G3, V2G1, V2G2 nhưng sai khác có ý nghĩa

so với V2G3, V3G1 và V3G3 (Bảng 4). Chỉ số SPAD ở thời kỳ cuốn bắp ở công thức V1 sai khác không có ý nghĩa so với V2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với V3. Giống G2 có chỉ số SPAD sai khác không có ý nghĩa so với G1, nhưng cao hơn có ý nghĩa so với G3. Xét tương tác, V1G2 cho chỉ số SPAD sai khác không có ý nghĩa so với V1G1, V1G3, V2G1, V2G2, nhưng sai khác có ý nghĩa so với công thức V2G3, V3G3 (Bảng 4). Liu & cs. (2022) chỉ ra rằng, chlorophyll là sắc tố thiết yếu tham gia vào quá trình quang hợp và mức độ chlorophyll tối ưu có thể thúc đẩy sự sinh trưởng và năng suất cây trồng. Nghiên cứu này chỉ ra chỉ số SPAD ở vụ 1 không sai khác so với V2 và của G1, G2 cao hơn so với G3, đây là tiền đề tạo năng suất cao ở các thời vụ và giống này.

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

Thời vụ trái vụ khác nhau có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu như đường kính bắp, chiều cao bắp, khối lượng trung bắp, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây cải bắp.

Đường kính bắp ở vụ 1 cao nhất, sai khác có ý nghĩa so với các vụ còn lại. Giống G1, G2 đều cho chỉ tiêu đường kính bắp không có sự sai khác. Tổ hợp giữa thời vụ và giống thì V1G1 cho chỉ tiêu đường kính bắp sai khác không có ý nghĩa so với V1G2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Đường kính bắp là chỉ số đánh giá chất lượng và tiềm năng thu hoạch của giống. Mỗi giống khác nhau sẽ có đường kính bắp khác nhau, theo nghiên cứu của Alemán-Báez & cs. (2022), đặc điểm đường kính bắp được kiểm soát bởi nhiều gen quy định tính trạng số lượng (QTLs) và các đặc điểm hình thái của lá có liên quan đến đặc điểm của bắp.

Chiều cao bắp đạt cao nhất ở V2, trong 3 giống thì giống G1 có chiều cao bắp cao nhất đạt 12,31cm. Khi xét tương tác giữa thời vụ và giống thì V2G1 đạt chiều cao bắp sai khác không có ý nghĩa so với V2G2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Khối lượng trung bình bắp đạt cao nhất ở V1 sai khác có ý nghĩa so với

các thời vụ còn lại. Giống G1 có khối lượng trung bình bắp cao nhất có ý nghĩa. V1G1 cho khối lượng trung bình bắp sai khác không có ý nghĩa so với công thức V1G2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Nghiên cứu của Sun & cs. (2028) về *Brassica rapa* (bắp cải Trung Quốc), sự biến dị di truyền ảnh hưởng đến các đặc điểm cấu trúc lá và hoạt động quang hợp, có liên quan đến khối lượng tươi. Cụ thể, sự khác biệt về đặc điểm lá, như chiều dài và độ cong, tác động đến sự hình thành bắp và sự phân bố dinh dưỡng, từ đó ảnh hưởng đến khối lượng tươi và năng suất.

Năng suất lý thuyết đạt cao nhất ở V1, giống G1, V1G1 và V1G2. Năng suất thực thu của cải bắp của V1 sai khác không có ý nghĩa so với V2 và cao hơn có ý nghĩa so với V3. Năng suất thực thu đạt cao nhất ở giống G1 sai khác có ý nghĩa so với các giống còn lại. Xét tương tác giữa thời vụ và giống thì năng suất thực thu của công thức V1G1 sai khác không có ý nghĩa so với

V1G2, V2G1, V2G2 và cao hơn có ý nghĩa so với các công thức V1G3, V2G3, V3G1, V3G2, V3G3 (Bảng 5). Điều này có thể giải thích V1 nhiệt độ trung bình tháng là 20,7°C, nhiệt độ lạnh vào ban đêm (14,7°C), 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 bắp cũng vào giai đoạn cuốn nên ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường. 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 cuốn bắp của cây cải bắp (Bảng 1). Điều này phù hợp với nghiên cứu của Samuel & cs. (2023), Liu & cs. (2022) khi cũng chỉ ra năng suất của các giống cải bắp ảnh hưởng có ý nghĩa bởi thời vụ gieo trồng, kỹ thuật gieo trồng, dinh dưỡng và điều kiện môi trường.

Độ cứng của cải bắp ở V1 sai khác không có ý nghĩa so với V3, cao hơn có ý nghĩa so với V2. Tuy nhiên, các giống không có sự sai khác về độ cứng.

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

Nhân tố thí nghiệm	Công thức	Đường kính bắp cải (cm)	Chiều cao bắp cải (cm)	Khối lượng trung bình bắp cải (g)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
Thời vụ	V1	15,04 ^a	11,23 ^b	808,47 ^a	30,73 ^a	22,48 ^a
	V2	13,94 ^b	12,08 ^a	723,51 ^b	27,49 ^b	21,54 ^a
	V3	13,08 ^c	10,27 ^c	634,69 ^c	24,14 ^c	15,45 ^b
Giống	G1	14,81 ^a	12,31 ^a	805,91 ^a	30,62 ^a	23,06 ^a
	G2	14,67 ^a	11,68 ^b	749,42 ^b	28,50 ^b	21,22 ^b
	G3	12,57 ^b	9,60 ^c	611,33 ^c	23,24 ^c	15,20 ^c
Tổ hợp						
	V1G1	16,25 ^a	12,44 ^b	926,80 ^a	35,23 ^a	26,67 ^a
	V1G2	15,55 ^{ab}	11,70 ^c	853,67 ^{ab}	32,43 ^{ab}	23,93 ^a
	V1G3	13,30 ^{cd}	9,55 ^{fg}	644,93 ^{de}	24,45 ^{de}	16,83 ^b
	V2G1	14,64 ^b	13,29 ^a	803,07 ^b	30,50 ^b	24,57 ^a
	V2G2	14,88 ^b	12,79 ^{ab}	760,93 ^{bc}	28,90 ^{bc}	23,36 ^a
	V2G3	12,29 ^{de}	10,16 ^{ef}	606,53 ^{de}	23,07 ^{de}	16,70 ^b
	V3G1	13,53 ^c	11,20 ^{cd}	687,87 ^{cd}	26,13 ^{cd}	17,94 ^b
	V3G2	13,59 ^c	10,53 ^{de}	633,67 ^{de}	24,17 ^{de}	16,37 ^b
	V3G3	12,13 ^e	9,07 ^g	582,53 ^e	22,13 ^e	12,05 ^c

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 $P \leq 0,05$.

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

Nhân tố thí nghiệm	Công thức	Độ cứng (kgf)	Độ Brix	Hàm lượng đường tổng số (%)	Khối lượng chất khô (g/bắp)	Hàm lượng chất khô (%)	Chất xơ (%)	Hàm lượng VTMC (mg/100g mẫu tươi)
Thời vụ	V1	13,24 ^a	4,68 ^b	3,28 ^b	60,01 ^a	7,42	2,76 ^a	30,97 ^a
	V2	12,48 ^b	4,66 ^b	3,34 ^a	50,38 ^b	6,96	2,72 ^a	31,12 ^a
	V3	12,81 ^{ab}	5,09 ^a	3,37 ^a	40,83 ^c	6,43	2,72 ^a	31,19 ^a
Giống	G1	12,80 ^a	4,9 ^b	3,29 ^b	59,2 ^a	5,91	2,70 ^a	26,86 ^c
	G2	12,70 ^a	5,2 ^a	3,44 ^a	55,6 ^a	6,81	2,80 ^a	36,37 ^a
	G3	13,10 ^a	4,3 ^c	3,27 ^b	36,5 ^b	8,99	2,71 ^a	30,04 ^b
Tổ hợp								
	V1G1	13,53 ^a	5,07 ^{bc}	3,24 ^c	73,33 ^a	7,91	2,73 ^{ab}	26,77 ^c
	V1G2	13,17 ^{ab}	4,63 ^{de}	3,35 ^{bc}	65,72 ^{ab}	7,70	2,82 ^a	36,52 ^a
	V1G3	13,03 ^{ab}	4,30 ^{ef}	3,25 ^c	47,09 ^d	6,35	2,74 ^{ab}	29,61 ^b
	V2G1	12,77 ^{ab}	4,53 ^{de}	3,32 ^{bc}	57,09 ^{bc}	7,11	2,65 ^b	26,75 ^c
	V2G2	11,83 ^b	4,77 ^{bcd}	3,44 ^{ab}	58,33 ^{abc}	7,67	2,79 ^{ab}	35,78 ^a
	V2G3	12,83 ^{ab}	4,67 ^{cde}	3,27 ^c	35,73 ^d	5,89	2,71 ^{ab}	30,82 ^b
	V3G1	11,97 ^{ab}	5,27 ^b	3,32 ^{bc}	47,09 ^{cd}	6,58	2,71 ^{ab}	27,07 ^c
	V3G2	13,17 ^{ab}	6,13 ^a	3,51 ^a	42,68 ^{cd}	6,74	2,78 ^{ab}	36,80 ^a
	V3G3	13,30 ^{ab}	3,97 ^f	3,28 ^c	32,73 ^d	5,62	2,67 ^{ab}	29,70 ^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 $P \leq 0,05$.

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 bắp trái vụ

Nhân tố thí nghiệm	Công thức	Hàm lượng NO ₃ ⁻ (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)
Thời vụ	V1	66,67 ^b	0,177 ^a	0,0019 ^b
	V2	80,68 ^a	0,167 ^b	0,0023 ^a
	V3	84,00 ^a	0,173 ^{ab}	0,0022 ^{ab}
Giống	G1	83,70 ^a	0,179 ^a	0,0016 ^b
	G2	82,80 ^a	0,167 ^b	0,0030 ^a
	G3	64,80 ^b	0,170 ^b	0,0018 ^b
Tổ hợp				
	V1G1	79,50 ^{abc}	0,183 ^a	0,0012 ^c
	V1G2	51,51 ^d	0,175 ^{abc}	0,003 ^a
	V1G3	69,00 ^{bcd}	0,173 ^{abc}	0,0016 ^c
	V2G1	82,04 ^{abc}	0,178 ^{ab}	0,0018 ^c
	V2G2	103,33 ^a	0,166 ^{abc}	0,0033 ^a
	V2G3	56,67 ^{cd}	0,156 ^c	0,0019 ^c
	V3G1	89,67 ^{ab}	0,176 ^{ab}	0,0019 ^c
	V3G2	93,67 ^{ab}	0,161 ^{bc}	0,0028 ^{ab}
	V3G3	68,67 ^{bcd}	0,182 ^a	0,002 ^{bc}

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. Giới hạn cho phép Pb, Cd được so sánh theo QCVN 8-2:2011/BYT.

Thời vụ 3 và G2 có độ Brix cao nhất. Tương tác giữa thời vụ và giống thì giống V3G2 đạt độ Brix cao nhất. Nghiên cứu của Castaneda & cs. (2019) đã chỉ ra cây trồng sẽ sản sinh nhiều proline và đường trong điều kiện hạn hơn điều kiện bình thường. Trong nghiên cứu, vụ 3 trời nắng hơn, nên cây trồng bị hạn nhiều hơn, vì thế hàm lượng đường trong cải bắp cao hơn so với 2 vụ còn lại. Trồng cải bắp trái vụ V3 trời nắng hơn (Bảng 1) nên thường dẫn đến tình trạng hạn (thiếu nước) so với các chính vụ và V1, V2 do nắng nóng làm tăng thoát hơi nước, dẫn đến cây bị mất nước nhiều hơn khả năng hấp thu (hạn sinh lý) dẫn đến làm tăng tích lũy đường trong lá và thân do quang hợp vẫn diễn ra nhưng tăng trưởng chậm lại do hạn chế phân chia và kéo dài tế bào (Vũ Quang Sáng & cs., 2014). Hàm lượng đường tổng số trong cải bắp ở V3 sai khác không có ý nghĩa so với V2 và cao hơn có ý nghĩa so với V1. G2 có hàm lượng đường tổng số cao nhất, chứng tỏ là giống G2 là ngọt nhất. Xét tổ hợp giữa giống và thời vụ thì V3G2 có hàm lượng đường sai khác không có ý nghĩa với V2G2, cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại (Bảng 6). Điều này có thể giải thích ở vụ 2, 3 cải bắp bị hạn do trời nắng nhiều hơn so với vụ 1 nên cải bắp có hàm lượng đường tổng số cao hơn ở hai vụ này. Hàm lượng đường tổng số của các công thức dao động từ 3,24-3,51%, điều này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Xuân Diệp & Ngô Thị Hạnh (2017) khi nghiên cứu về giống cải bắp Grand KK.

Khối lượng chất khô đạt cao nhất ở V1. Giống G1 có khối lượng chất khô không sai khác có ý nghĩa so với G2 nhưng cao hơn có ý nghĩa so với G3. Xét tương tác giữa giống và thời vụ thì V1G1 có khối lượng chất khô sai khác không có ý nghĩa so với V1G2, V2G2, nhưng cao hơn có ý nghĩa so với các công thức còn lại. Hàm lượng chất khô đạt cao nhất ở V1 và giống G3. Xét tương tác giữa thời vụ và giống thì hàm lượng chất khô dao động từ 5,62 đến 7,91%.

Thời vụ và giống không ảnh hưởng đến hàm lượng chất xơ trong cải bắp. Ảnh hưởng tương tác bởi thời vụ trái vụ và giống cho hàm lượng chất xơ dao động từ 2,65-2,73%. Thời vụ khác nhau không ảnh hưởng đến hàm lượng VTM C,

trong 03 giống thì giống G2 có hàm lượng VTMC đạt cao nhất 36,37 mg/100g mẫu tươi. Xét về tương tác giữa thời vụ và giống hàm lượng VTMC dao động từ 26,75 đến 36,52 mg/100g mẫu tươi (Bảng 6).

Hàm lượng nitrat 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). Hàm lượng Pb, Cd tổng số của cải bắp đều nằm trong ngưỡng an toàn theo quy định (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 bắp trái vụ. Thời vụ trái vụ trồng vào 25/3/2023 (vụ 1) và 14/4/2023 (vụ 2) đều thích hợp đối với sinh trưởng, sinh lý, năng suất, chất lượng của cây cải bắp với năng suất thực thu cao hơn 45,50% và 39,41% so với vụ 3 (trồng ngày 7/5/2023) tương ứng. Giống cải bắp Grand KK cross là phù hợp nhất đối với sản xuất cải bắp trái vụ với khối lượng trung bình bắp, năng suất thực thu đạt cao nhất (23,06 tấn/ha). Kết hợp thời vụ trái vụ và giống, thời vụ trồng vụ 1, vụ 2 và giống Grand KK cross là phù hợp nhất với xã vùng cao Vân Sơn với năng suất thực thu đạt 26,67 tấn/ha và 24,57 tấn/ha tương ứng.

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

Alemán-Báez J., Qin J., Cai C., Zou C., Bucher J., Paulo M-J., Voorrips R.E. & Bonnema G. (2022).

- Genetic dissection of morphological variation in rosette leaves and leafy heads in cabbage (*Brassica oleracea* var. capitata), Theoretical and Applied Genetics. 135: 3611-3628. doi:10.1007/s00122-022-04205-w.
- 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.
- Capurso A., Crepaldi G. & Capurso C. (2018). Vegetables, in: Capurso A., Crepaldi G., Capurso C. (Eds.), Benefits of the Mediterranean Diet in the Elderly Patient. Springer. pp. 173-229, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-78084-9>.
- Castaneda V., de la Pena M., Azcarate L., Aranjuelo I. & Gonzalez E.M. (2019). Functional analysis of the taproot and fibrous roots of medicago truncatula: sucrose and proline catabolism primary response to water deficit, Agric. Water Manag. 216: 473-483. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.018>.
- Đào Thanh & Đồng Thường (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.
- FAO (2024). Food and Agriculture data. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#home> on Dec 31, 2024.
- Misiak I.J., Poliwoda A., Petecka M., Buslovych O., Shlyapnikov V. & Wiczorek P. (2018). Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L, Ecol. Chem. Eng. S. 25: 133-142, <https://doi.org/10.1515/eces-2018-0009>.
- 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.
- Liu W., Muzolf Panek M. & Kleiber T. (2022). Effect of nitrogen nutrition and planting date on the yield and physicochemical parameters of flowering Chinese cabbage. Agronomy 12: 2869, <https://doi.org/10.3390/agronomy12112869>.
- Ngọc Hà & Nông Quý (2019). Trồng rau ôn đới trái vụ - cơ hội để nông dân Y Tý làm giàu. Truy cập từ <http://laocaitv.vn/kinh-te-moi-truong/trong-rau-on-doi-trai-vu-co-hoi-de-nong-dan-y-ty-lam-giau>. ngày 12/12/2024.
- Nguyễn Xuân Điệp & Ngô Thị Hạnh (2017). Kết quả tuyển chọn và phát triển các giống cải bắp triển vọng của Hàn Quốc cho các tỉnh phía Bắc. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam. 12(85): 7-12.
- Samuel H. (2023). Evaluation of hybrid cabbage (*Brassica oleracea* L.) varieties on yield and quality in Gamo Zone, Sothern Ethiopia, Journal of Horticulture. 10(1): 1-4. doi: 10.35248/2376-0354.23.10.1000005.
- Schreinemachers P., Wu M., Nasir Uddin M., Ahmad S. & Hanson P. (2016). Farmer training in offseason vegetables: Effects on income and pesticide use in Bangladesh. Food Policy. 61: 132-140.
- Su X., Yue X., Kong M., Xie Z., Yan J., Ma W., Wang Y., Zhao J., Zhang X. & Liu M. (2023). Leaf color classification and expression analysis of photosynthesis-related genes in inbred lines of chinese cabbage displaying minor variations in dark-green leaves. Plants. 12(11): 2124. doi:10.3390/plants12112124.
- Sun X., Luo S., Luo L., Wang X., Chen X., Lu Y., Shen S., Zhao J. & Bonnema G. (2018). Genetic analysis of chinese cabbage reveals correlation between rosette leaf and leafy head variation. Frontiers in Plant Science. 9:1455. doi:10.3389/fpls.2018.01455.
- Thanh Hải (2023). Xây dựng các xã vùng cao huyện Tân Lạc trở thành Khu du lịch cấp tỉnh vào năm 2023. Truy cập từ <https://hoabinh.gov.vn/tin-chi-tiet/-/bai-viet/xay-dung-cac-xa-vung-cao-huyen-tan-lac-tro-thanh-khu-du-lich-cap-tinh-vao-nam-2030-45420-1359.html>. ngày 30/12/2024.
- Vũ Quang Sáng, Nguyễn Thị Nhẫn, Mai Thị Tân, Nguyễn Thị Kim Thanh, Phạm Văn Cường & Nguyễn Văn Phú (2014). Sinh lý thực vật ứng dụng. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
- 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.
- Yue Z., Zhang G., Wang J., Wang J., Luo S., Zhang B., Li Z. & Liu Z. (2024). Comparative study of the quality indices, antioxidant substances, and mineral elements in different forms of cabbage, BMC Plant Biology. 24: 187. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04857-4>.