

Quality Characteristics of Eco-Friendly dried Vegetables for Vegetable Mix

Myung Cheol Oh*, Tai Seok Yang, Choi Youngjin¹

Department of Food Science and Industry, Jeju International University, 63309 Jeju, Korea. ¹Department of Hotel Culinary Art, Jeju Halla University, 63092 Jeju, Korea

ABSTRCT

Six kinds of eco-friendly vegetables (sweet pumpkin, carrot, sweet potato, red beet, onion, and shiitake mushroom) were selected for development of vegetable dry mix products, were processed with hot air drying, dehumidification drying, or freeze drying and dehydration rate, color value, moisture content, dietary fiber, total polyphenol, and antioxidant activity were measured. Dehydration rates of the six kinds of vegetables were measured after processing them at room temperature for 60 minutes and were 131.3~513.9% in sweet pumpkin, carrot 268.9~810.9%, sweet potato 93.2~212.7%, red beet 251.4~785.2%, onion 124~462%, and 135.5~311.4% in shiitake mushroom: dehydration rates were in descending order of freeze drying, dehumidification drying, and hot air drying. L (brightness) and b (yellow index): red beet showed high values after hot air drying and carrot, sweet pumpkin, sweet potato, onion, and shiitake mushroom showed high values after freeze drying. Moisture content of the six kinds of vegetables was 7.2~23.5%; it was the lowest in shiitake mushroom and was highest in onion. Dietary fiber content of the six kinds of vegetables were 7.8~33.0% and was in descending order of shiitake mushroom, carrot, sweet pumpkin, red beet, onion, and sweet potato. Total polyphenol content was 3.18~4.44 mg GAE/g in dried sweet pumpkin, 2.41~3.63 mg GAE/g in dried carrot, 1.40~5.15mg GAE/g in dried sweet potato, 4.64~7.56 mg GAE/g in dried red beet, 4.63~6.45mg GAE/g in dried onion, and 2.49~5.56mg GAE/g in dried shiitake mushroom. DPPH Radical Scavenging Activity were 31.86~45.47 in dried sweet pumpkin, 61.13~66.24% in dried carrot, 37.28~91.87% in dried sweet potato, 93.57~95.29% in dried red beet, 54.57~67.98% in dried onion, and 72.51~88.70% in dried shiitake mushroom indicating the highest antioxidant activity in dried red beet. The conclusion is that, when drying vegetables to develop dried vegetable mix products in consideration of dehydration rate and color, freeze drying method showed the most excellent result and antioxidant activity showed little difference from drying methods. Therefore, when manufacturing dry mix products, mixing rate of vegetables having high antioxidant activity should be considered.

Key words: Eco-friendly vegetable, Dry vegetable, Dry method, Dehydration rates, Antioxidant activity

서 론

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 친환경 농산물, 슈퍼푸드 및 원예 농산물을 원료로 다양한 비건 식품들이 출시되고 있다(aT, 2020). 채소류에는 비타민, 무기질, 식이섬유, 피토케미컬 등이 생리활성 물질들이 함유되어 있어 채소류 섭취는 비만이나 고혈압 등 만성질환 예방에 큰 도움을 준다(Frazzä 등, 2012). 이와 같이 채소류 섭취로 질병 예방 효과 및 영양적 가치를 고려할 경우 꾸준히 섭취해야 하는 식재료임에도 불구하고, 장기 보관시 품질 변화와 손질불편 등을 이유로 구매를 기피하고 있다(Jeoung, Lee & Lee, 2021). 바쁜 경제활동, 핵가족 및 1인가족 증가로 최근 편의성을 추구하는 소비자의 욕구에 따라 조리 시간을 단축할 수 있는 편리한 식품에 대한 관심이 증가하면서 편의성을 고려한 채소 가공 및 제품화를 위한 다양한 노력 등이 시도되고 있으며, 가장 대표적인 것이 채소를 전처리 한 후 건조 공정을 거친 건조채소 제품이다(Um 등, 2005; Park, Kwn & Nah, 2019). 건조채소 제품은 저장성을 높여줄 뿐만 아니라, 운반 및 보관이 비교적 용이하여 편리하게 사용할 수 있다(aT, 2016). 현재 유통되고 있는 건조채소 제품들은 먹기 편하게 1회분 포장, 물에 불리지 않고 바로 사용, 한 번에 다양한 채소를 먹을 수 있도록 각종 채소를 섞어서 만든 혼합제품 등이 있다(한국농기계신문, 2020). 이같은 제품들은 최근 코로나19로 인한 가정 내 조리의 증가와 기후변화로 인한 채소 생산량 감소와 가격 상승으로 소비가 더욱 증가하고 있다(Lee, 2020). 따라서 본 연구에서는 농산물의 과잉 생산, 저장시설 및 관리 부족으로 인한 경제적 손실 등의 원료 농산물이 가진 한계를 건조방법을 통해 고부가가치식품으로 전환하고자 하는 노력의 일환으로 친환경 뿌리채소 중심으로 편의식 건조채소 믹스 제품용 개발하고자 일차적으로 이들을 건조시켜 건조 채소의 품질을 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

- ❖ 재료: 친환경 채소 6종(고구마, 단호박, 당근, 레드비트, 양파, 표고버섯)은 제주 농협 하나로마트에서 구입
- ❖ 수분함량 : AOAC(1990)법, 식이섬유: Prosky 등(1988) 방법, 색도분석: 색차계(Color meter, TES Co, 135A, Taiwan)
- ❖ Total phenolic contents (TPC) and DPPH free radical scavenging (DPPH) ; Lee 등 (2019) 방법

건조방법: 블랜칭 전 열풍건조(50~75℃, 10~14hr), 제습건조(38℃, 12hr), 동결건조(-40℃, 40hr)

시료추출: 70% ethanol, 24hr 상온추출

통계처리: SPSS 18.0(SPSS Inc., USA), Duncan's multiple range test (p<0.05)

결 과

Table 1. Rehydration rate of dried carrot(*Daucus carota* D.) by drying methods

Sample	Rehydration Time(min)				(%)
	10	30	60	90	
FD-B ⁵⁾	430.51±5.10 ^{9c}	645.31±8.99 ^d	804.39±5.84 ^c	863.94±5.69 ^c	
DHD-B ⁴⁾	206.55±3.92 ^d	265.53±8.14 ^b	376.79±8.89 ^b	475.91±7.29 ^c	
DHD-NB ³⁾	171.97±1.14 ^d	287.71±7.57 ^c	412.06±7.28 ^c	441.75±8.06 ^b	
HD-B ²⁾	144.79±6.88 ^b	167.37±2.91 ^a	273.45±9.22 ^a	376.79±8.90 ^a	
HD-NB ¹⁾	128.44±3.05 ^a	280.01±6.04 ^b	448.91±5.45 ^d	663.58±5.78 ^d	

¹⁾Hot air drying at 65°C; ²⁾Hot air drying at 65°C after blanching treated ; ³⁾Dehumidification drying at 38°C; ⁴⁾Dehumidification drying at 38°C after blanching treated ; ⁵⁾Freezing drying at -40°C; ⁶⁾All data were expressed as mean±standard deviation

Table 5. Rehydration rate of dried red beet(*Beta vulgaris* L.) by drying methods

Sample	Rehydration Time(min)				(%)
	10	30	60	90	
FD-B ⁵⁾	378.28±2.90 ^{6cd}	600.75±3.87 ^d	786.10±5.04 ^d	830.19±4.48 ^c	
DHD-B ⁴⁾	152.73±4.55 ^b	303.78±4.39 ^b	506.89±4.57 ^c	583.98±4.01 ^c	
DHD-NB ³⁾	243.29±4.22 ^c	433.42±5.02 ^c	605.14±4.73 ^c	667.92±4.67 ^d	
HD-B ²⁾	77.94±1.22 ^a	160.28±3.95 ^a	283.11±3.42 ^b	369.28±3.61 ^b	
HD-NB ¹⁾	80.43±0.74 ^a	154.06±2.74 ^a	253.04±4.57 ^a	318.04±6.30 ^a	

¹⁾Hot air drying at 65°C; ²⁾Hot air drying at 65°C after blanching treated ; ³⁾Dehumidification drying at 38°C; ⁴⁾Dehumidification drying at 38°C after blanching treated ; ⁵⁾Freezing drying at -40°C; ⁶⁾All data were expressed as mean±standard deviation

Table 9. Color value of dried sweet potato(*Ipomoea batatas* L.) by drying Methods

Brassica oleracea var.	L		a	b		△E
	L1=95.41		a1=0.30		b1=0.32	
Raw	34.68±1.64		6.04±0.44		12.31±1.44	62.16 ^c
HD-1 ¹⁾	84.55±0.87		1.61±0.75		17.78±1.00	20.60 ^a
HDB-2 ²⁾	71.03±0.73		3.49±0.63		21.83±0.32	32.66 ^b
DHB-3 ³⁾	69.65±0.89		1.25±0.34		20.56±0.73	32.77 ^b
FDB-1 ⁴⁾	86.03±0.04		-0.64±0.05		28.45±0.10	29.65 ^{ab}

¹⁾Hot air drying at 65°C; ²⁾Hot air drying at 65°C after blanching treated ; ³⁾Dehumidification drying at 38°C after blanching treated; ⁴⁾Freezing drying at -40°C after blanching treated; ⁵⁾All data were expressed as mean±standard deviation

Table 13. Moisture and Diet fiber contents of dried vegetables by drying methods

Sample		Moisture(%)		Diet fiber (g/100g)
Sweet pumpkin (<i>Cucurbita maxima</i> D.)	HD-NB ¹⁾	16.73±0.05 ^{4b)}		16.83±0.05 ^{cd}
	HD-B ²⁾	16.57±0.09 ^d		14.47±0.09 ^c
Carrot (<i>Daucus carota</i> D.)	HD-NB	14.73±0.12 ^c		25.63±0.12 ^c
	HD-B	13.33±0.09 ^{bc}		27.90±0.16 ^{ef}
Sweet potato (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	HD-NB	7.17±0.12 ^a		9.67±0.12 ^{ab}
	HD-B	8.40±0.22 ^{ab}		7.70±0.14 ^a
Red beet(<i>Beta vulgaris</i> L.)	HD-NB	12.20±0.16		13.13±0.12 ^{bc}
	HD-B	14.67±0.05 ^c		18.20±0.08 ^d
Onion(<i>Allium cepa</i> L.)	HD-NB	23.67±0.12 ^c		10.07±0.05 ^b
	FD-B	22.67±0.21 ^a		12.47±0.09 ^{bc}
Shiitake mushroom (<i>Lentinus edodes</i>)	HD-NB	11.23±0.12 ^{bc}		27.67±0.09 ^{ef}
	HD-B	10.57±0.12 ^b		33.03±0.12 ^f

¹⁾Hot air drying at 65°C; ²⁾Hot air drying at 65°C after blanching treated ³⁾All data were expressed as mean±standard deviation

REFERENCE

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *Official method of analysis*. 15th ed. AOAC, Washington DC, U.S.A., 777-784.
- Frazão, E., Stewart, H., Hyman, J., & Carlson, A. (2012). Gobbling up snacks: cause or potential cure for childhood obesity? ? Amber Waves 12. www.ers.usda.gov/amberwaves-Economic Research Service/USD
- Hwang KT & Rhim JW. (1994). Effect of various pretreatmens and drying methods on the quality of dried vegetables. Korean J Food SCI Technol 26(6), 805-813
- Jeong YH, Lee MN, & Lee HY. (2021). Nam Analysis of dried vegetables consumption behaviors and selection attributes according to consumer characteristics. FoodService Industry Journal 17(2), 201-217
- Lee, J. H, Kim, H. J, Jee, Y. H, Jeon, Y. J. & Kim, H. J. (2020). Antioxidant potential of *Sargassum horneri* extract against urban particulate matter-induced oxidation. *Food Sci Biotechnol*, 29(6), 855-865
- Park MH, Kwon MH & Nah K. (2019). Study on repurchase intention of RTP HMR products : Focused on meal kit. J Korea Contents Association. 19(2), 548-557
- Um HJ, Kim DM, Choi KH & Kim GH. (2005). A survey on consumer's perception of fresh-cut agri-food products for quality enhancement. J Korean Soc Food Sci Nutr, 34(10), 1566-1571
- Yoon KS, Bea DH, & Choi YH. (1997). Effect of pretreatments on the drying characteristics of dried vegetables. Korean J Food SCI Technol 29(2). 292-301
- aT한국농수산물유통공사(2020). 2019 국내 외식 트렌드 조사 보고. 1-324
- aT 한국농수산물유통공사(2016). 2016 가공식품세분시장: 건조채소류. 1-324.
- 한국농기계신문(2020, 08, 18). 건조·가공 기술로 먹기편한 채소 선보여. (한국농기계신문). <https://www.kamnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=4445>.
- 이계임·김성효·허성윤·신성용·박인호(2020). 2020 식품소비행태조사 기초분석보고서, 한국농촌경제연구원 기타연구보고서, 1-677
- 이혜미(2020, 09, 16). 건조·냉동...요즘 ‘글썽 채소’ 먹는 법. (헤럴드경제). <http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20200916000532>.

결 론

- 건조채소 6종에 대한 수확 복원율은 상온에서 60분간 처리하여 측정한 결과, 건조 단호박의 수확복원율은 131.3~513.9%, 당근 268.9~810.9% 고구마 93.2~212.7%, 레드비트 251.4~785.2%, 양파 124~462%, 표고버섯 135.5~311.4%로 동결건조>제습건조>열풍건조 순으로 수확 복원율이 높았음.
- 색도는 L값(명도) 및 b값(황색도) 값으로 나타내었으며 레드비트는 열풍건조에서 높았으며, 당근, 단호박, 고구마, 양파, 고구마는 동결 건조한 건조채소에서 높게 나타났음.
- 건조채소 6종의 수분함량은 7.2~23.5%으로 당호박에서 가장 낮았으며, 양파에서 가장 높은 함량을 보였음. 건조채소의 식이섬유 함량은 7.8~33.0%로 표고버섯>당근>단호박>레드비트>양파>고구마 순이었음.
- 총폴리페놀함량은 건조 단호박에서 1.40~7.56 mg GAE/g으로 레드비트에서 가장 높았음.
- DPPH라디칼 소거활성은 레드비트> 표고버섯>고구마>양파>당근>단호박 순으로 높게 나타났음.
- 이상의 결과로부터 건조 채소 믹스제품을 개발하기 위하여 채소를 건조할 경우 수확복원율 및 색도를 고려할 경우 동결건조 방법이 가장 우수하였으며 항산화 활성은 건조방법에 따른 차이는 거의 없었음
- 건조믹스제품은 제조할 경우 항산화 활성이 높은 채소의 혼합비율을 고려할 필요가 있음.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2021년 지역산업지원사업인 사회적 경제혁신성장 R&D 사업(과제번호: P0013049)에 의해 수행된 연구입니다.