

## اثر مرحله‌های برداشت و پس از برداشت بر ترکیب‌های عطر و طعم دهنده سیر (*Allium sativum*)

فریابیات

مری پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، همدان.

### چکیده

زمان برداشت و شرایط مناسب پس از برداشت برای کاهش ضایعات انباری سیر ضروری است. به این منظور، توده سیر سفید همدان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار کشت شد. پس از آخرین آبیاری، بوته‌ها در سه مرحله (مرحله زرد شدن نوک برگ‌ها، مرحله زرد شدن کامل برگ‌ها و مرحله قهوه‌ای و خشک شدن برگ‌ها) برداشت و سپس در دو شرایط طبیعی و مصنوعی (دماهای 35، 45 و 55 درجه سلسیوس) خشک شدند. کلیه تیمارها برای مدت شش ماه در انبار نگهداری شدند، سپس هر ماه یک مرتبه پیرووات کل به عنوان شاخص ترکیب‌های عطر و طعم دهنده اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بین پیرووات سیر در مراحل مختلف برداشت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. مدت زمان خشک کردن سوخ‌های سیر برداشت شده در مرحله اول به دلیل رطوبت بیشتر، بیش از مرحله‌های دوم و سوم برداشت است. با افزایش دمای خشک کردن مقدار پیرووات کل سوخ‌ها کاهش یافت. مقادیر اسید پیروویک در طول مدت نگهداری، افزایش نشان داد و کمترین مقدار پیرووات در مرحله اول برداشت (10 روز پس از قطع آبیاری)، در دمای 35 درجه سلسیوس و شرایط طبیعی خشک کردن و در مرحله دوم برداشت (20 روز پس از قطع آبیاری)، با تیمارهای 35 و 45 درجه سلسیوس و شرایط طبیعی خشک کردن مشاهده شد. واژه‌های کلیدی: سیر، زمان برداشت، خشک کردن پس از برداشت، انبارداری.

### مقدمه

سیر (*Allium sativum* L.) یکی از محصولات کشاورزی است که افزون بر خواص خوراکی، خواص دارویی نیز دارد. طعم غالب سیر و دیگر خانواده پیازها مربوط به ترکیبی به نام آلی سین یا دی آلیل تیوسولفینات است که اگر به تنهایی قرار داده شود فقط چند ساعت ماندگاری داشته، در غیاب آنزیم و به صورت خود به خود به ترکیب‌های دیگر مانند دی آلیل دی سولفید و بیشتر بی سولفیدها و تری سولفیدها تجزیه می‌شود. تشکیل ترکیب طعمی در سیر خرد شده به علت واکنش بین آنزیم آلیکیل، ال-سیستین سولفو کسیدلیاز (آلی ایناز 4,4,1,4 EC) و پیش ماده‌های عطر و طعم دهنده است که منجر به تشکیل تیوسولفینات‌ها، اسید پیروویک و آمونیاک می‌شود (ویتیکر، 1976). اندازه‌گیری اسید پیروویک به عنوان محصول جانبی واکنش یاد شده به خوبی با ترکیب‌های عطر و طعم دهنده سیر همبستگی دارد (وال و کورگون، 1992). ترکیب‌های عطر و طعم دهنده سیر در مرحله‌های مختلف پس از برداشت از جمله کیورینگ و نگهداری دچار تغییراتی می‌شود به طوری که موجیکا و کاماکارا (2006) گزارش دادند که بین دو مرحله رسیدگی یعنی 90 و 120 روز پس از کاشت مقدار پیرووات مرحله اول بیش از مرحله دوم رسیدگی بود. بررسی اثر مرحله‌های مختلف برداشت و خشک کردن بر ترکیب‌های عطر و طعم دهنده نیز هدف اصلی این پژوهش را تشکیل می‌دهد.

### مواد و روش‌ها

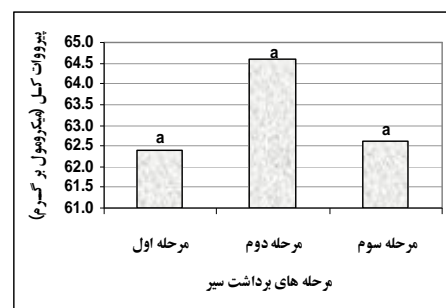
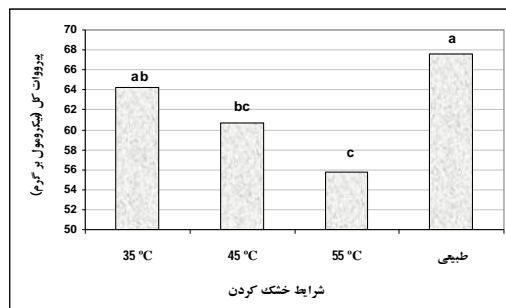
عملیات کاشت توده‌ی سیر سفید همدان در آبان ماه و برداشت آن در تیرماه سال بعد انجام شد. پس از آخرین آبیاری در اواخر خرداد ماه، سوخ‌های سیر سفید در سه مرحله برداشت شد. مرحله‌ای که نوک جوان‌ترین برگ‌های سیر شروع به زرد شدن نمود (8 تا 10 روز پس از قطع آبیاری)، زمانی که کل برگ‌ها در دست کم 70% بوته‌ها کاملاً زرد رنگ شدند (18 تا 20 روز پس از قطع آبیاری) و مرحله‌ای که برگ‌ها به طور کامل خشک و قهوه‌ای رنگ شدند (مرحله رایج برداشت سیر در منطقه). عملیات خشک کردن پس از برداشت سیر در شرایط طبیعی در روی طبق‌های سیمی و در سایه یا دماهای  $2 \pm 35$ ،  $2 \pm 45$  و  $2 \pm 55$  درجه

سانتی گراد، با دستگاه خشک کن Sanyo مدل Gallenkamp ساخت انگلستان انجام شد. عملیات خشک کردن با رسیدن رطوبت پوسته سیرچه‌ها به  $20 \pm 2$  درصد متوقف کرد. توده‌های سیر به مدت شش ماه در انباری که شرایط آن از نظر دما و رطوبت نسبی تا حدی قابل کنترل بود قرار گرفتند. شرایط دمایی با عمل هوادمی و نم پاشی کف انبار از 15 تا 20 درجه سانتی گراد در ماه‌های مرداد تا شهریور و 2 تا 4 درجه سانتی گراد در ماه‌های دی و بهمن قابل تغییر بود و رطوبت نسبی انبار نیز بین 55-60 درصد تنظیم شد (دما و رطوبت نسبی انبار در با دستگاه ثبت دما و رطوبت نسبی testo مدل 175-H2 ساخت آلمان در طول شبانه روز ثبت شد). پس از هر یک از مرحله‌های برداشت، خشک کردن و نگهداری در انبار پیرووات کل به عنوان شاخص ترکیب‌های عطر و طعم دهنده به کتر و رندل (1998) با معرف دی‌نیتروفنیل‌هیدرازین 0/0125 درصد در طول موج 420 نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر pharmacia biotech مدل Novaspec II اندازه‌گیری شد.

### نتایج و بحث

بین مقدار پیرووات در مرحله‌های گوناگون برداشت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (شکل 1، الف)، یعنی برداشت سیر 20 روز پیش از برداشت رایج در منطقه امکان پذیر است بدون این که سبب کاهش مقدار ترکیب‌های عطر و طعم دهنده شود. از سوی دیگر، عدم تأخیر در برداشت، ضایعات فیزیکی سیر را نیز کاهش می‌دهد.

مدت زمان خشک کردن سیر در شرایط طبیعی بیش از خشک کردن در شرایط مختلف دمایی است (جدول 1) ولی هر چه دمای خشک کردن سیر بالاتر باشد، مقدار افت ترکیب‌های عطر و طعم دهنده آن به علت غیر فعال شدن آنزیم آلی ایناز بر اثر گرما نیز بیشتر است (شکل 1، ب)، به طوری که بیشترین مقدار ترکیب‌های عطر و طعم دهنده سیر در شرایط طبیعی و دمای 35 درجه سلسیوس وجود دارد که در آن آنزیم کمترین آسیب را متحمل می‌شود. این نتایج مشابه نتایج پزوتی و کراپیست (1997) است.



(ب)

(الف)

شکل 1- مقدار پیرووات سیر در مرحله‌های گوناگون برداشت (الف) و کیورینگ (ب)

جدول 1- مدت زمان خشک کردن پس از برداشت توده‌های سیر سفید

برداشت سوم (30 روز پس از قطع آبیاری)				برداشت دوم (20 روز پس از قطع آبیاری)				برداشت اول (10 روز پس از قطع آبیاری)				شرایط خشک کردن
55°C	45°C	35°C	طبیعی	55°C	45°C	35°C	طبیعی	°C	45°C	35°C	طبیعی	
14	60	64	8	19	75	156	14	19	81/5	164	19	مدت زمان خشک کردن
ساعت	ساعت	ساعت	روز	ساعت	ساعت	ساعت	روز	ساعت	ساعت	ساعت	روز	
13/28				24/83				32/25				درصد رطوبت خارج شده

در طول مدت شش ماه نگهداری در انبار (جدول 2) مقدار پیرووات هر سه مرحله برداشت، در شرایط طبیعی خشک کردن با یکدیگر اختلاف معنی دار نداشت. اعمال تیمارهای خشک کردن سبب اختلاف در مقدار پیرووات شد، به طوری که با افزایش دما، مقدار پیرووات کل آنها کاهش یافت. افزون بر دما، مدت زمان خشک کردن نیز بر مقدار افت پیرووات سوخ‌های سیر اثر داشت به طوری که پس از فرآیند خشک کردن، مقدار پیرووات مرحله اول برداشت در تیمار 35 درجه سلسیوس با طولانی‌ترین مدت زمان انجام فرآیند و تیمار 55 درجه سلسیوس در مرحله سوم برداشت با کوتاه‌ترین مدت زمان انجام فرآیند خشک کردن به ترتیب کمتر و بیشتر از تیمار 45 درجه سلسیوس شد. در مرحله سوم برداشت به دلیل کوتاه‌تر بودن مدت زمان خشک کردن در شرایط گرمایی، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر پیرووات آنها در شرایط گوناگون خشک کردن مشاهده نشد. در طول مدت 180 روز نگهداری در انبار مقدار ترکیب‌های عطر و طعم دهنده کاهش و پیرووات ناشی از تجزیه آنها افزایش یافت نتایج مشابهی را کانتول و همکاران (2003) و بیات (1383) مشاهده کردند. از آنجا که مقدار اولیه پیرووات در پیازهای سیر با یکدیگر تفاوت داشت، به منظور تعیین مقدار افت ترکیب‌های عطر و طعم دهنده در طول مدت نگهداری در انبار، اختلاف بین مقدار اولیه پیرووات (قبل از قرار گرفتن در انبار) با مقدار نهایی آن (پس از 6 ماه نگهداری در انبار) در ستونی جداگانه نشان داده شد. بیشترین اختلاف در مقدار پیرووات دمای 45 درجه سلسیوس و شرایط طبیعی مرحله سوم برداشت و کمترین آن در تیمارهای 55 درجه سلسیوس بویژه مرحله دوم برداشت مشاهده شد. بین شرایط طبیعی و دماهای 35 و 45 درجه سلسیوس، تأخیر در برداشت، مقدار پیرووات ناشی از تجزیه ترکیب‌های عطر و طعم دهنده را افزایش داد که نتایج مشابهی را موجیکا و کاماکارا (2006) گزارش کردند.

جدول 2- مقایسه میانگین اثر زمان برداشت، دمای خشک کردن و طول مدت نگهداری بر پیرووات سیر (میکرومول بر گرم)

مرحله برداشت	برداشت اول (10 روز پس از قطع آبیاری)			برداشت دوم (20 روز پس از قطع آبیاری)			برداشت سوم (30 روز پس از قطع آبیاری)					
	شرایط طبیعی	55 درجه سلسیوس	45 درجه سلسیوس	35 درجه سلسیوس	شرایط طبیعی	55 درجه سلسیوس	45 درجه سلسیوس	35 درجه سلسیوس	شرایط طبیعی			
دمای خشک کردن مدت نگهداری (روز)												
0	rstu 69/05	Y /27	Uvw 61/00	vwxy 56/35	stuv /47	xy /60	wxy 55/60	tuvw 64/40	rstu 68/40			
60	opqr 76/20	Vwx /67	qrst 71/40	Pqrs 74/53	opqr /00	vwx /50	nopq 81/05	qrst 72/90	mno 84/90			
120	efgh /40	Jk 99/60	a /30	cd /50	Jk /30	mno /90p	hi /90	Jkl 94/27	Ij 101/0	Jk /20	Jk 99/00	mnop 83/40
180	bc /30	ghi /80	ab /80	bc /90	def 120	lmno /82	defg /10	bc /20	efgh 115/2	Cde /50	defgh /80	fgh /40
	116	97	144	126	96	83	108	133	124	117	113	
	129	109	136	129		84	119					

60/25	40/40	80/20	/10 57	/53 54	/22 34	63/50	68/80	46/80	/23 77	56/80	57/05	تغییرات پیرووات قبل و پس از نگهداری
-------	-------	-------	-----------	-----------	-----------	-------	-------	-------	-----------	-------	-------	--

## منابع

بیات، ف. 1383. اثر طول مدت و شرایط نگهداری بر افت وزنی و ویژگی‌های کیفی توده‌های سیر استان همدان. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. 5(19): 49-62.

Cantwell, M.I., Hong, G., Kang, J. and Nie, X. 2003. Controlled atmospheres retard sprout growth, affect compositional changes, and maintain visual quality attributes of garlic. VIII International Controlled Atmosphere Research Conference. ISHS Acta Horticulturae 600.

Ketter, C.A.T. and Randle, W.M. 1998. Pungency assessment in onions. S.J. Karcher(ed). Proceeding of the 19th workshop/Conference of the Association for Biology Laboratory Education (ABLE). 177-196.

Mujica, H. and Perez de Camacaro, M. 2006. Physical and Chemical characteristics in garlic harvested at two maturities and stored under environmental conditions. Bioagro. 18(3): 171-175.

Pezzutti, A. and G.H. Crapiste (1997). Sorptional equilibrium and drying characteristics of garlic. Journal of Food Engineering. 31(1): 113-123.

Wall, M.W. and Corgan, J.N. 1992. Relationship between pyruvate analysis and flavour perception for onion pungency determination. Horticultural Science. 27: 1029-1030.

Whitaker, J.R. 1976. Development of flavour, odor and pungency in onion and garlic. Advances in Food Research. 22:37.

### Effect of harvesting and postharvest stages on flavouring compounds of garlic (*Allium sativum* L.)

F.Bayat

Agricultural and Natural Resources Research Center, Hamedan, Iran

#### Abstract

Proper harvesting and postharvest conditions is essential to decreasing the waste of garlic storage. For this reason White garlic ecotype of Hamedan was cultivated on Complete Block Design with three replications. After the cut off irrigation, garlic bulbs were harvested at the three stages, when approximately 70 percent of the top and the whole leaves of garlic turned yellow and at the third stage all leaves turned dry and brown and fell over on the field. After harvesting all bulbs dried at natural condition and artificial state at 35, 45 and 55 degree C. Effect of harvesting stage and drying conditions on the garlic shelf life were investigated during 6 months and pyruvate content measured monthly. Results showed that there was no significant difference between pyruvate at different stages of harvesting. Drying time of Hamedan garlic increased with decreasing the temperature. With the increasing of temperature of curing the pyruvate decreased. Storage of garlic showed that harvesting at the first stage, drying at 35 degree C or natural conditions and the second stage, drying at 35 or 45 degree C or natural conditions are the best.

Keywords: Garlic, Harvesting time, Postharvest, Curing, , Storing