تأثیر زمان برداشت بر خواص فیزیکی و تبدیل ارقام برنج پرمحصول و کم محصول

فرزاد صالحیان[۱]، سید جعفرهاشمی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده:

ضایعات پس از برداشت یکی از مسائل و مشکلات اساسی است که نه تنها در فرآیند تبدیل، بلکه در مزرعه و زمان برداشت نامناسب نیز به وجود می‌آید. زمان بهینهٔ برداشت می‌تواند ضایعات محصول را در مزرعه و همچنین در مرحلهٔ تبدیل کاهش دهد. این تحقیق در مرکز ترویج و توسعهٔ تکنولوژی هراز برای ارزیابی اثر زمانهای مختلف برداشت بر روی خواص فیزیکی و تبدیل دو واریتهٔ کم محصول طارم و پرمحصول گوهر انجام شد. زمان برداشت ۹۰ و ۱۲۰ روز پس از نشاکاری به ترتیب برای طارم و گوهر در نظر گرفته شد. برداشت محصول ۵ روز قبل از زمان تعیین شده شروع و تا مرحلهٔ ریزش محصول ادامه پیدا کرد. مجموعاً در ۹ مرحله برداشت انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین دانه‌های گچی به ترتیب در زمانهای برداشت سوم و اول و بیشترین سختی دانه به ترتیب در زمانهای برداشت نهم و هفتم برای طارم و گوهر مشاهده شد. بیشترین راندمان تبدیل به ترتیب در زمانهای برداشت ششم و پنجم در رطوبت برداشت ۱۸/۵٪ برای طارم و گوهر بدست آمد. بنابراین زمان برداشت بهینه برای هر واریته برای رسیدن به حداکثر محصول بدست آمده، رابطهٔ معناداری با میزان رطوبت محصول در زمان برداشت دارد.

واژه‌های کلیدی: تبدیل، خواص فیزیکی، زمان برداشت، طارم، گوهر.

مقدمه:

برنج غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است (Maclean *et al* ., 2002). افزایش کمیت و کیفیت محصول برای پاسخ به نیاز مصرف‌کنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Peng *et al* ., 2004; IPCC 2007). کیفیت برنج شامل شکل ظاهری، کیفیت تبدیل، پخت، مصرف و خواص مغذی آن است (Koutroubas *et al*., 2004). برنج بر خلاف سایر غلات بصورت مستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد، بنابراین میزان دانه‌های سالم بدست آمده، بسیار حائز اهمیت است.

کاهش میزان شکستگی در حین عملیات تبدیل بسیار مهم است، زیرا ارزش دانه های شکسته حدود ۵۰- ۳۰٪ دانه های سالم است. شکستگی به عوامل فیزیولوژیکی مانند تیپ، واریته، اندازه و شکل دانه ها و عوامل زراعی مانند مقدار و زمان

کاربرد نیتروژن،تنش های آبی و عوامل مکانیکی مانند سرعت کوبنده در هنگام خرمنکوبی و پارامترهای تبدیل(مانند دما و مدت زمان خشک کردن و تمپرینگ) بستگی دارد (Bhashyam *et al*., 1985).

شلتوک در رطوبت های مختلفی بین ۲۲-۱۶٪ برداشت می‌شود(Perdon, A *et al* ., 2000). اگر محصول با چنین رطوبتی انبار شود دچار خسارات زیادی مانند کپک زدگی و شکستگی دانه‌ها می‌شود لذا این میزان رطوبت باید قبل از گذشتن از هر فرآیندی کاهش داده شده و به ۱۴-۱۳٪ برسد(Verma *et al* 1985 and Zomorodian, A. 1979).

میزان رطوبت محصول بر خواص کمی و کیفی آن از جمله راندمان تبدیل، درصد دانه‌های سالم(HRY)، میزان دانه‌های گچی، کیفیت پخت، درجهٔ سفیدی و... اثر می‌گذارد. خواص فیزیکی منفرد دانه‌ها و توزیع این خواص فیزیکی در تودهٔ دانه، درصدرطوبت زمان برداشت را تغییر می‌دهد (Bautista, R. C., and T. J. Siebenmorgen. 2005). مقداری از این تغییر به سبب رسیدگی دانه است اما بیشتر آن به سبب نقشی است که درصد رطوبت بر خواص دانه ایفا می‌کند. رطوبت تودهٔ دانه‌ها و توزیع رطوبت هرکدام از دانه‌ها در زمان برداشت، بر کیفیت تبدیل و میزان دانه‌های سالم و گچی و همچنین میزان ترک اثر می‌گذارد (Siebenmorgen, T. J, and A. Mauromoustakos. 1998). از این رو تعیین زمان بهینهٔ برداشت با در نظر گرفتن درصد رطوبت می‌تواند در کاهش میزان تلفات و افزایش کمیت و کیفیت محصول مؤثر باشد.

در سالهای ۱۹۸۹ و ۱۹۹۰ پژوهشی برروی زمان برداشت ۵ واریتهٔ برنج نوع ژاپونیکا صورت گرفت که در شش زمان برداشت هر شش روز یکبار نمونه برداری انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که در زمان برداشت سوم که در آن رطوبت محصول در زمان برداشت ۱۷/۹۲٪ بود راندمان تبدیل بیشترین مقدار و در زمان برداشت اول که رطوبت محصول ۲۲/۱۶٪ بود راندمان تبدیل کمترین مقدار بود. همچنین بیشترین شکستگی محصول در زمان برداشت ششم که رطوبت برداشت ۱۳/۸۹٪ بود رخ داد (Hadjisavva-Zinoviadi S., Ntanos D., Philippou N.,1996). محققین در سال ۱۹۹۵ طی مطالعه‌ای در آمریکا، با توجه به شرایط مختلف، بهترین حالت را برای برداشت محصول برنج بازهٔ رطوبتی ۲۲- ۱۵٪ عنوان کردند (Lu,R *et al* ., 1995).

در سالهای ۲۰۰۴، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ در برخی ایالات آمریکا تأثیر میزان رطوبت زمان برداشت را برروی ۳ واریتهٔ Bengal, Cypress, Drew آزمایش شد که نتایج بدست آمده نشان داد رطوبت مناسب برای برداشت واریته های دانه بلند ۲۲- ۱۹٪ و برای واریتهٔ متوسط Bengal، ۲۴-۲۲٪ است (Siebenmorgen, T.J., Bautista, R.C., Counce, P.A 2007). محققین درسال ۲۰۰۸ در طی یک مطالعهٔ ۵ ساله برای بررسی اقتصادی ترین زمان برداشت در شرایط رطوبتی مختلف، عنوان کردند که در رطوبت ۲۱/۷٪ میزان ارزش خالص برنج به بیشترین حد خود رسید (Siebenmorgen *et al* 2008).

هدف از این مطالعه اندازه‌گیری درصد دانه‌های گچی، سختی دانه‌ها و راندمان تبدیل دو واریتهٔ کم محصول طارم و پرمحصول گوهر در زمان‌های برداشت مختلف و ارائهٔ زمان برداشت بهینه برای این دو واریته است.

مواد و روشها:

دو کرت آزمایشی هریک به مساحت ۳۰۰۰ m^2 در محل مرکز ترویج و توسعهٔ تکنولوژی هراز در نظر گرفته شد. دو واریتهٔ کم محصول طارم هاشمی و پرمحصول گوهر مورد استفاده واقع شد. بذرپاشی طارم‌هاشمی و گوهر به ترتیب در روزهای دوم و دوازدهم فروردین ماه انجام شد و نشاکاری به ترتیب در روزهای ششم و هجدهم اردیبهشت ماه صورت گرفت. زمان برداشت به ترتیب ۹۰ و ۱۲۰ روز پس از نشاکاری برای طارم‌هاشمی و گوهر در نظر گرفته شد. از طارم‌هاشمی در بازهٔ روزهای ۸۵ اُم تا ۹۹ اُم و گوهر در بازهٔ روزهای ۱۱۵ اُم تا ۱۲۹ اُم پس از نشاکاری، ۹ نمونه در روزهای مختلف از مزرعه برداشت شد. برداشت تجربی در مزرعه در زمان برداشت پنجم برای هر دو محصول انجام گرفت. اطلاعات مربوطه در جدول۱ نشان داده شده است (Ttn بیانگر نمونه های طارم هاشمی و Gtn بیانگر نمونه های گوهر است).

جدول۱- تاریخ برداشت، رطوبت زمان برداشت و رطوبت قبل از تبدیل طارم هاشمی و گوهر

نمونه ها	تاریخ برداشت	رطوبت زمان برداشت (٪ بر پایه تر)	رطوبت قبل از تبدیل(٪ بر پایه تر)
Tt1	1392/04/29	16.7	17.0
Tt2	1392/04/31	18.6	16.3
Tt3	1392/05/02	17.5	15.7
Tt4	1392/05/04	18.1	17.7
Tt5	1392/05/05	18.5	17.9
Tt6	1392/05/06	18.3	17.8
Tt7	1392/05/08	21.5	18.2
Tt8	1392/05/10	18.6	18.3
Tt9	1392/05/12	20.2	18.9
Gt1	1392/06/09	18.1	17.4
Gt2	1392/06/11	21.6	20.4
Gt3	1392/06/13	21.9	18.0
Gt4	1392/06/15	20.0	18.1
Gt5	1392/06/17	18.5	18.2
Gt6	1392/06/18	19.2	18.4
Gt7	1392/06/19	22.3	19.1
Gt8	1392/06/21	19.4	15.9
Gt9	1392/06/23	18.9	16.2

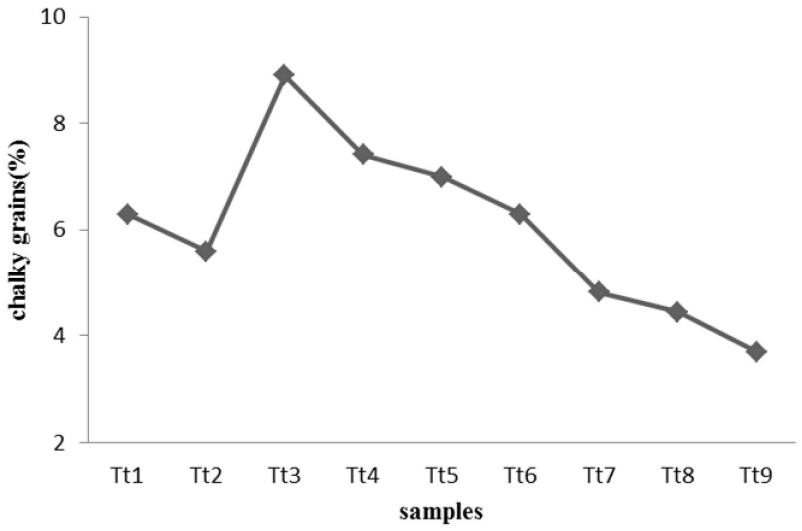
پس از نمونه برداری، رطوبت اولیه به وسیلهٔ رطوبت سنج دیجیتالی اندازه گیری شد و ساقه‌های برداشت شده به مدت ۲ روز در هوای آزاد قرار داده شد و پس از آن عملیات خرمنکوبی انجام گرفت و شلتوک بدست آمده پس از رطوبت سنجی مجدد، توزین شده و برای خشک شدن در آون (oven) قرار گرفت. ۳ تیمار ۵۰۰ گرمی برای هریک از نمونه‌ها مورد آزمایش قرار گرفت. هریک از تیمارهای ۵۰۰ گرمی ابتدا ۶۰ دقیقه در دمای ۴۵°c و سپس ۳۰ دقیقه در دمای ۵۵°c قرارگرفت و سپس دمای آون به ۶۵°c افزایش یافت و تا زمانی که رطوبت محصول به ۱۰±۱٪ بر پایه تر برسد فرآیند خشک کردن ادامه یافت (در طول خشک کردن، هر ۳۰ دقیقه یکبار وزن تیمارها اندازه گیری شد تا زمانی که رطوبت به میزان مورد نظر برسد). پس از اینکه رطوبت به میزان دلخواه رسید هر تیمار ۵۰۰ گرمی بطور جداگانه به وسیلهٔ دستگاه پوست کن غلتکی پوست گیری شد و سپس به وسیلهٔ سفیدکن اصطکاکی عمودی عمل سفید کنی انجام شد. دانه‌های سفید شدهٔ هر تیمار وزن شد و

سپس دانه‌های خرد شده و سالم آن به وسیلهٔ دستگاه جداساز (separator) از یکدیگر تفکیک گردید. درجهٔ سختی دانه‌های سالم به وسیلهٔ سختی سنج عقربه‌ای با دقت ۰/۲ kg اندازه گیری شد. برای این کار، سختی ۵ دانهٔ سالم از هر تیمار اندازه گیری شد و میانگین مقادیر بدست آمده مورد استفاده قرار گرفت. درصد دانه‌های گچی با انتخاب ۳ نمونهٔ ۳۰ تایی از دانه‌های سالم بدست آمده از هر تیمار و قرار دادن آن بر روی صفحهٔ رده بندی دانه (seed identification board) و شمارش تعداد دانه‌های گچی، تعیین شد.

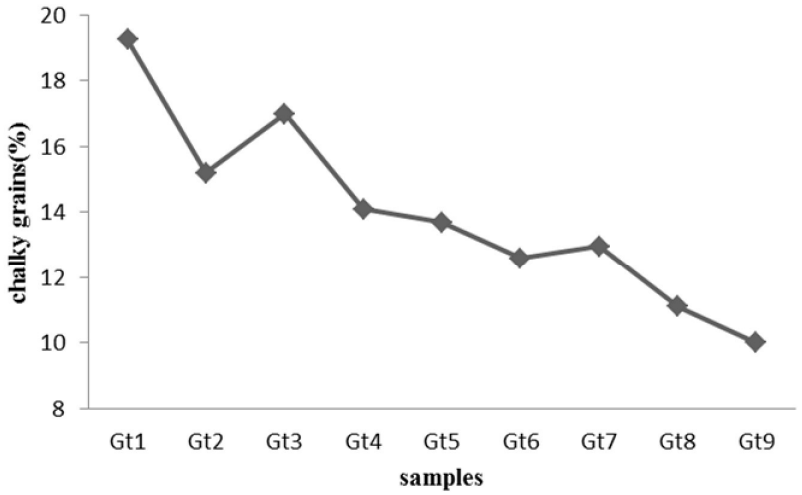
نتایج و بحث:

دانه‌های گچی به دانه‌هایی گفته می‌شود که قسمت آندوسپرم آن کدر است. بر اساس قرارگیری قسمت گچی بر روی دانه می‌توان آنها را به چند دسته تقسیم کرد که عبارتند از مغز سفید، شکم سفید، سفید شیری، پشت سفید و ته‌سفید (Tashiro and Wardlaw ., 1991). وجود دانه‌های گچی یک فاکتور کلیدی در تعیین کیفیت و ارزش تجاری برنج است (Yoshioka *et al* ., 2007).

شکل‌های ۱و۲ نشان می‌دهد که درصد دانه‌های گچی طارم‌هاشمی در زمان برداشت سوم با رطوبت زمان برداشت ۱۷/۵٪ و گوهر در زمان برداشت اول با رطوبت زمان برداشت ۱۸/۱٪ بیشترین مقدار بوده است.

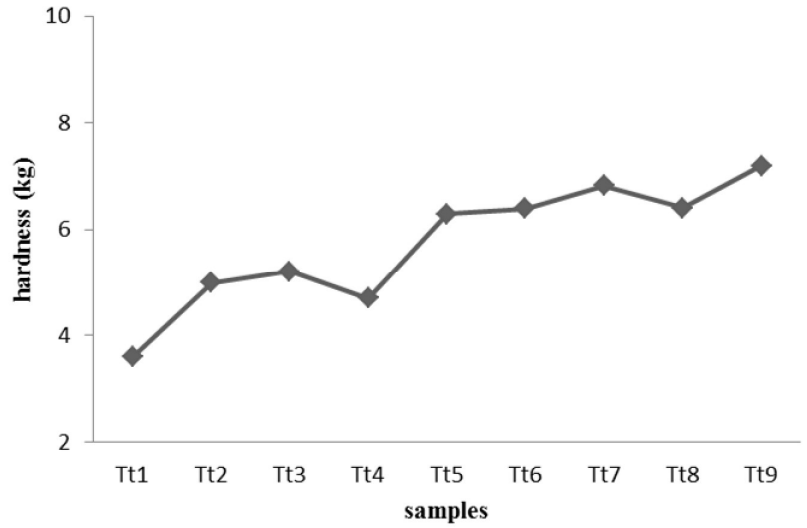


شکل۱– درصد دانه های گچی طارم هاشمی
Fig.1. chalky grains of Tarom

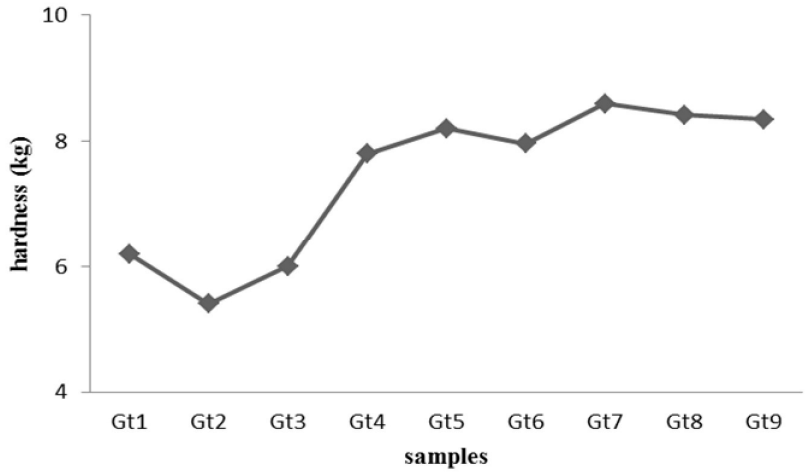


شکل۲- درصد دانه های گچی گوهر
Fig.2. chalky grains of Gohar

شکل‌های ۳و۴ نشان می‌دهد که درجهٔ سختی طارم هاشمی در زمان برداشت نهم با رطوبت زمان برداشت ۲۰/۲٪ و گوهر در زمان برداشت هفتم با رطوبت زمان برداشت۲۲/۳٪ بیشترین مقدار بود. این بدین معناست که هرچه رسیدگی محصول بیشتر شود مقاومت دانه ها در برابر نیروهای عمودی بیشتر می شود، البته میزان مقاومت دانه ها در برابر نیرو های برشی و جانبی کاهش پیدا می‌کند و این عامل علی رغم سخت تر شدن دانه ها موجب شکستگی بیشتر دانه ها و افزایش مقدار خرده در محصول نهایی می‌شود.

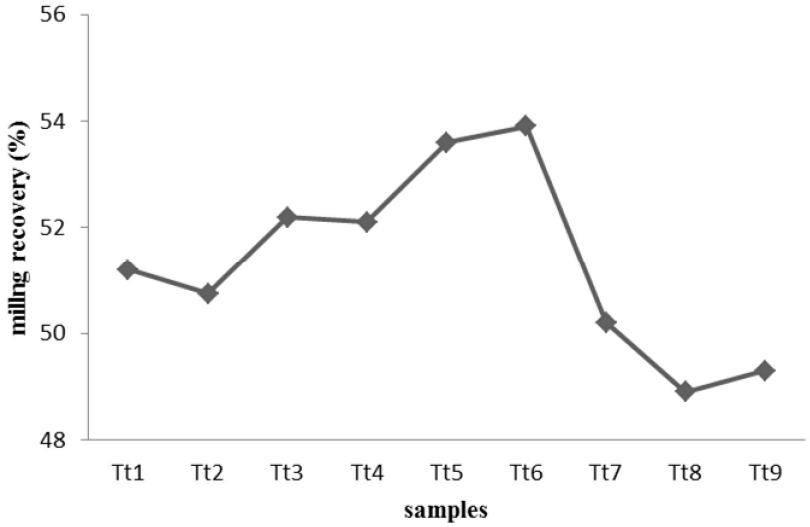


شکل۳- درجهٔ سختی طارم هاشمی
Fig.3. Hardness of Tarom

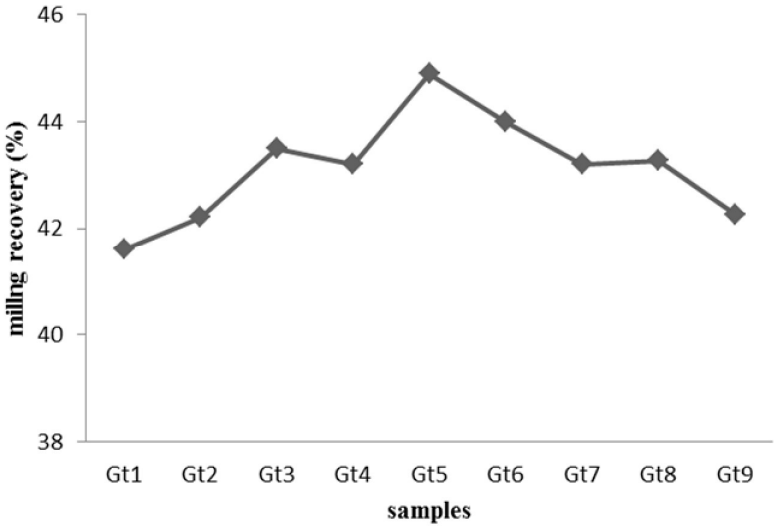


شکل۴- درجهٔ سختی گوهر
Fig.4 Hardness of Gohar

شکل‌های ۵و۶ نشان می‌دهد که بیشترین راندمان تبدیل طارم‌هاشمی در زمان برداشت ششم با رطوبت ۱۷/۱٪ و گوهر در زمان برداشت پنجم با رطوبت ۱۸/۵٪ مشاهده شد. نمونه‌هایی که قبل و بعد از این دو زمان برداشت شده‌اند، به دلیل نارس بودن و رسیدگی بیش از حد محصول، راندمان تبدیل کمتری دارند. زمانی که محصول نارس است آندوسپرم دانه‌ها نرم تر بوده و به این سبب دانه‌ها در حین پوست کنی و سفیدکنی، در اثر نیروهای فشاری و مالشی له می‌شوند و همچنین زمانی که بیش از حد رسیده است میزان شکنندگی آن در برابر این نیروها افزایش یافته و ذرات دانه به صورت تکه‌های بسیار کوچک همراه با ضایعات از این دستگاه‌ها خارج می‌شوند، اما در زمان‌های یادشده این ضایعات به حداقل و راندمان تبدیل به حداکثر می‌رسد.



شکل۵- راندمان تبدیل طارم هاشمی
Fig.5 milling recovery of Tarom



شکل۶- راندمان تبدیل گوهر

Fig.6. milling recovery of Gohar

نتیجه گیری کلی:

بر اساس نتایج بدست آمده می‌توان استنباط نمود رطوبت زمان برداشت رابطهٔ معناداری با میزان محصول بدست آمده دارد و همچنین برداشت طارم هاشمی و گوهر در زمان‌های برداشت چهارم تا ششم به ترتیب با بازهٔ رطوبتی ۱۸- ۱۶/۵٪ و ۲۰- ۱۸/۵٪ مناسب است و درصد دانه‌های گچی، درجهٔ سختی و راندمان تبدیل در این زمان‌ها بهینه بوده و می‌توان برای برداشت این دو واریته بازه‌های رطوبتی ذکر شده را توصیه کرد.

منابع:

1- Aydin H., H. Ku sku, H. Negis, H. Su rek. Determine the suitable rice harvesting time in Erdine. In : Chataigner J. (ed.). Perspectives agronomiques de la culture du riz en Méditerranée: réduire la consommation de l'eau et des engrais. Montpellier: CIHEAM, 1996. p. 29-31 (Cah iers Options Méditerran éen n es; n . 1 5(1))

2- Bautista, R., and T. Siebenmorge . 2005. Individual rice kernel moisture content variability trends. Applied Engineering in Agriculture 21(4): 637-643.

3- Bhashyam M., T. Srinivast, T. Khan. (1985). Evaluation of grain chalkiness in rice. *The Rice Journal,* pp. 5 and 13-15.

4- Hadjisavva-Zinoviadi S., D. Ntanos, N. Philippou. Effect of rice harvest time on milling yield and grain breakage. In: Chataigner J. (ed.). Perspectives agronomiques de la culture du riz en Méditerranée : réduire la consommation de l'eau et des engrais . Montpellier : CIHEAM, 1996. p. 23-28. (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 15(1)). Séminaire sur les Perspectives Agronomiques de la Culture du Riz en Méditerranée, 1994/10/17-23, Sibari (Italy).

5- IPCC, 2007. Climate change 2007:synthesis report. In: Summary for Policymakers. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment–report/ar4/syr/ar4 syr spm.pdf

6- Koutroubas, S., F. Mazzini, B. Pons, D. Ntanos, 2004. Grain quality variation andrelationships with morpho-physiological traits in rice (Oryza sativa L) geneticresources in Europe. Field Crops Res. 86, 115–130.

7- Lu, R., T. sibenmorgen, T. Costello, E. fryar (1995). Effect of rice moisture content at harvest on economic return. Transactions of the ASAE. VOL. ll(5):685-690

8- Maclean, J.L., D. Dawe, B. Hardy, G. Hettel, 2002. Rice Almanac, 3rd ed. Interna-tional Rice Research Institute (IRRI), Los Ba˜nos, Philippines, pp. 1–253.

9- Peng, S., J. Huang, J. Sheehy, R. Laza, R. Visperas, X. Zhong, G. Centeno, G. Khush, K. Cassman, 2004. Rice yields decline with higher night temperature fromglobal warming. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101, 9971–9975.

10- Perdon, A., T. Siebenmorgen, A. Mauromoustakos (2000). Glassy state transition and rice drying-development of a brown rice state diagram.Cereal Cemistry.77(6):708-713

11- Siebenmorgen, T. J., A. A. Perdon, X. Chen, and A. Mauromoustakos. 1998. Relating rice milling quality changes during adsorption to individual kernel moisture content distribution. *Cereal Chem* 75(1): 129-136.

12- Siebenmorgen, T.j., R. Bautista, P. Counce, (2007). Optimal harvest moisture contents for maximizing milling quality of long- and medium-grain rice cultivars. Transactions of_the ASABE. VOL. 23(4): 517-527_

13- Siebenmorgen, T.j., N. Cooper, R. Bautista, P. Counce, E. Wailes, K. Watkins (2008). Estimating the economic value of rice (oryza sativa l.) As a function of harvest moisture content. Transactions of the ASABE, Vol. 24(3): 359f369

14- Tashiro, T., I. Wardlaw,1991.The effect of high temperature on kernel dimensionsand the type and occurrence of kernel damage in rice. Aust. J. Agric. Res. 42,485–496.

15- Verma, L., R. A. Bucklin, J. B. Endan and F. T. Wratten. 1985. Effect of drying air parameters on rice drying models. Trans. ASAE 28: 226-230.

16- Yoshioka, Y., H. Iwata, M. Tabata, S. Ninomiya, R. Ohsawa, 2007. Chalkiness in rice.Potential for evaluation with image analysis. Crop Sci. 47, 2113–2120.

17- Zomorodian, A., 1979. Thin and Thick layer drying characteristics for Iranian Rough rice varieties. Unpublished MSc. Thesis, Farm Machinery Dept., Shiraz Univ., shiraz, Iran.

Effect of harvesting time on the physical and milling properties of high yield and low yield rice varieties

F. Salehian[1], J. Hashemi[2]

1- MSC student of Agricultural Machinery Engineering, Sari Agricultural Sciences And Natural Resources University

2- Assistant professor of Sari Agricultural Sciences And Natural Resources University

Abstract:

Post harvest losses present one of the main problems which could be produce not only in the milling process but also in field at unsuitable harvesting time. Optimum harvesting time could be able to reduce the losses in the field and also milling stage. The research was conducted at Haraz technology development center to evaluate the effect of different harvesting time on physical and milling properties of two rice varieties (Tarom and gohar). The harvesting time was considered at 90 days and 120 days after transplanting for Tarom and Gohar, respectively. The harvesting was started 5 days before indicated harvesting time and continued until shattering was occurred for both varieties. Totally, the harvesting was done at nine stages. The highest chalky grain was observed at the 3rd and 1st harvest time and the grain rigidity was highest at the 9th and 7th harvest time for Tarom and Gohar varieties respectively. The maximum milling yield was obtained at the 6th and 5th harvest time for Tarom and Gohar varieties respectively when the paddy moisture content was about 18.5%. The obtained results indicated that there was an optimum harvest time for each variety to achieve the highest total milling yield with the related to initial moisture content.

Keywords: Gohar, Harvest time, Milling, Physical properties, Tarom.