Journal of Structural and Construction Engineering, 8(3), 2021, pp. 169-176

Journal of Structural and Construction Engineering

www.jsce.ir

Investigation of Cis Palamfiber on the mechanical properties of Concrete

Mohammad Hassan Mirabimoghaddam*

Faculty of Civil Engineering, University of Sistan and Baluchestan

ABSTRACT

The use of fibers in concrete in order to improve concrete properties and mechanical behavior has started four decades ago and is growing. Fibers in concrete reduce the brittleness and provids ductile behavior of concrete. Fiber may be of plant species, artificial and metral which can improve mechanical properties of concrete under compressive load, tensile, flexural,shear, dynamic and hit, as well shrinkage and creep, resistance to freezing and thaw, abrasion and erosion and can create a uniformmaterial. In this research we have studied the impact of palm fiber so – called Cis which is abundant in Balouchistan on mechanical properties of concrete. For this purpose, we used ac laboratory method in which samples with varoous shapes and different percentages of palm fiber (CIS) have been made and different properties of concrete have been tested. The result showed that concrete made with broken fibers 2%, shear fiber 2%, waste fiber 1% has a comperssive strength greater than control sample and concrete with broken fiber 2% has higher tensile stergth than the control sample.

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

ARTICLE INFO

Receive Date: 18 January 2019
Revise Date: 05 June 2019
Accept Date: 15 July 2019

Keywords:
Fiber concrete
Plant concrete
Tensile strength

doi: 10.22065/JSCE.2019.168289.1766

*Corresponding author: Mohammad Hassan Mirabimoghaddam
Email address: mhmirabi@eng.usb.ac.ir

نشریه مهندسی سازه و ساخت
(علمی - پژوهشی)
www.jsce.ir

اثر شکل و میزان الیاف سیس نخل خرما بر مقاومت فشاری و کششی بتن

محمد حسن میرابی مقدم*

۱- استادیار،گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

چکیده

در این مقاله، تاثیر یک نوع الیاف گیاه موسوم به "سیس نخل خرما" که در منطقه بلوچستان ایران (جنوب شرق کشور) به وفور یافت می شود، در بهبود خواص مکانیکی بتن ساد (مقاومت فشاری و مقاومت کششی) مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور و به کمک روش های آزمایشگاهی، نمونه هایی بتنی با سه شکل شکسته، برشی و ضایعاتی و درصدهای مختلف سیس نخل خرما ساخته شده و برروی این نمونه ها که به دو شکل مکعبی و استوانه ای و بر اساس استانداردهای ASTM انتخاب شده اند، خواص مکانیکی بتن معمولی اعم از مقاومت فشاری و کششی ارزیابی شده است. نتایج نشان داد که نمونه های بتنی با ۲ درصد الیاف شکسته، ۲ درصد الیاف برشی و ۱ درصد الیاف ضایعاتی، مقاومت فشاری بیشتری نسبت به نمونه های شاهد داشته و مقاومت کششی نمونه های ساخته شده با ۲ درصد الیاف شکسته از نمونه های شاهد بیشتر است. همچنین، بهترین شکل استفاده از الیاف، استفاده از آن در حالت شکسته بوده، میزان شکل پذیری بتن با افزایش درصد الیاف بیشتر شده و رفتار نمونه های بتنی با شکل و درصدهای مختلف، رفتار متفاوتی از خود نشان می دهند.

کلمات کلیدی: بتن ساده، سیس نخل خرما، الیاف گیاهی، مقاومت فشاری، مقاومت کششی

سابقه مقاله:					شناسه دیجیتال:	
دریافت	بازنگری	پذیرش	انتشار آنلاین	چاپ	10.22065/JSCE.2019.168289.1766	doi:
۱۳۹۷/۱۰/۲۸	۱۳۹۸/۰۳/۱۵	۱۳۹۸/۰۴/۲۴	۱۳۹۸/۰۴/۲۴	۱۴۰۰/۰۳/۳۰	https://dx.doi.org/10.22065/jsce.2019.168289.1766	

***نویسنده مسئول:** محمد حسن میرابی مقدم

پست الکترونیکی: mhmirabi@eng.usb.ac.ir

۱- مقدمه

بتن الیافی، نوعی کامپوزیت است که به کمک الیاف تقویت کننده، مقاومت کششی و فشاری بتن را افزایش و ماده ای شکل پذیر جهت تولید سطوح مقاوم و انحنا، دار بوجود می آورد. سیس نخل خرما، الیافی گیاهی محسوب می شود که از باروری درخت خرما بدست آمده، در حال حاضر کاربردی نداشته و با تلنبار شدن در گوشه ای، آلودگی محیط زیست و آتش سوزی نخلستان ها را موجب می شود. با توجه به اینکه الیاف های مورد استفاده در بتن عموماً از جنس کربن و شیشه و آرامید می باشند، بررسی این الیاف از بروز ضایعات جلوگیری کرده و ضمن اقتصادی بودن، آلودگی محیط زیست را نیز کاهش می دهد.

۲- پیشینه تحقیق

مطالعات مختلفی بر روی رفتار بتن حاوی الیاف گیاهی صورت گرفته است که نمونه هایی از آن، در ادامه بررسی شده اند:

- شیخ آبانی و همکاران در سال ۲۰۰۸، تاثیر الیاف درخت خرما را برخواص بتن در محیط گرم و خشک بررسی کرده و نتیجه گرفتند که تغییرات حاصله در مقاومت کششی و خمشی بتن تابعی از مقدار و طول الیاف و همچنین محیط عمل آوری آن می باشد[۱].

- داوود و همکاران در سال ۲۰۰۹، اثرات فیبر نخل خرما را برروی مصالح ساروج بررسی کردند. آنها با آزمایشاتی که برروی نمونه های مکعبی و تیرهای خمشی با درصد های مختلف الیاف انجام دادند، اینطور نتیجه گرفتند که بتن ساخته شده با ۰/۶ درصد الیاف بیشترین مقاومت فشاری و خمشی را دارا بوده و با ۱/۶ درصد الیاف کمترین مقاومت فشاری وخمشی بدست می آید[۲].

- محمد سامان و همکاران در سال ۲۰۱۰، تاثیر الیاف ناشی از تنه درخت خرمای روغنی را بر خواص مکانیکی بتن ساده بررسی کردند. آنها درصدهای مختلفی ازفیبر تنه درخت را با بتن مخلوط و با انجام آزمایشاتی بر روی نمونه های بتنی، نتیجه گرفتند که مقاومت خمشی بتن الیافی در دوز پایین(حدود ۱ درصد) افزایش می یابد[۳].

- محی الدین رملی و همکاران در سال ۲۰۱۱، بتن ساخته شده با سیمان پرتلند نوع یک و میکروسیلیس را بطور جداگانه با درصد های مختلفی از الیاف فولادی و نخل خرما ترکیب کرده و با انجام آزمایشات لازمه اینطور نتیجه گرفتند که الیاف فولادی باعث کاهش افت ملات شده و تاثیر توام الیاف فولاد و خرما در حالت هیبرید بیشتر از فولاد تنها می باشد [۴].

- در سال ۲۰۱۳ ایکماپایا مطالعاتی در خصوص تاثیر الیاف خوشه خرمای روغنی بر مقاومت فشاری بتن انجام داد. وی در ساخت نمونه ها از سیمان پرتلند معمولی و شن و ماسه با دانه بندی خوب استفاده و طول الیاف را نیز حدود۱۲ میلیمتر انتخاب نمود. نتایج نشان داد که مقاومت فشاری نمونه های فاقد الیاف ۰/۹۹ نیوتن بر میلیمترمربع و با ۰/۶ درصد الیاف، ۱/۲۲ نیوتن بر میلیمترمربع می باشد[۵].

- اولویمزی و اولوتوق در سال ۲۰۱۴، مشخصات خمشی تیرهای بتنی تقویت شده با الیاف تنه درخت خرمای روغنی و میله های فولادی را بررسی کردند و اینطور نتیجه گرفتند که تفاوت معنی داری در مقدار تنش سه نمونه تقویت شده با تنه نخل و نمونه های تقویت شده با میله فولادی وجود ندارد[۶].

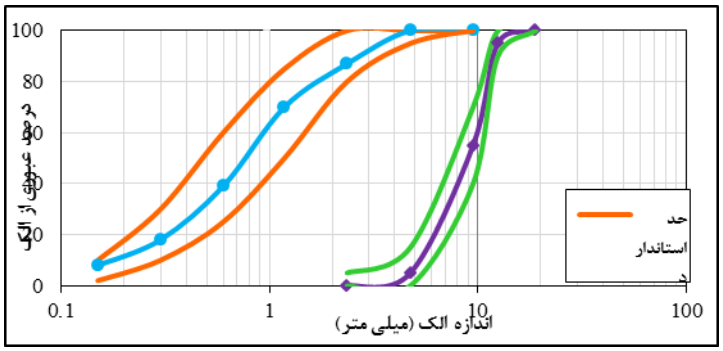
۳- برنامه آزمایشگاهی

۳-۱- مصالح

مصالح سنگی ازمایش ها، از معدن واقع در ۲۵ کیلومتری سراوان، سیمان تیپ ۲ مصرفی از کارخانه سیمان سیستان و اب مصرفی نیز از محل تهیه شده است. مشخصات سیمان در جدول (۱) و منحنی دانه بندی شن و ماسه در شکل (۱) ارایه شده است.

جدول : مشخصات شیمیایی سیمان

نوع مصالح	L.O.I	SO_3	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2
سیمان نوع ۲ سیستان	۱/۰۸	۲/۳۶	۰/۴۳	۰/۶۵	۶۳/۰۴	۱/۷۵	۳/۸۲	۵/۱۲	۲۱/۰۴



شکل ۱ : منحنی دانه‌بندی شن و ماسه

الیاف سیس نخل خرما که ترکیبات اصلی آن مطابق با جدول شماره (۲) با آزمایش پرتو نگاری XRF بدست آمده است، به سه شکل شکسته، برشی و ضایعاتی با درصدهای مختلف در نمونه های بتنی بکار گرفته شده اند(شکل ۲).

الیاف شکسته

الیاف برشی

الیاف ضایعاتی

شکل ۲: شکل های مختلف الیاف سیس نخل خرما

جدول ۲: ترکیبات اصلی سیس نخل خرما

نوع ترکیب	Sio2	Al2o3	Fe2o3	Lol	So3	Ba	Co	Cu	Cl
مقدار	٪۶/۶	٪۱/۳۲	٪۱/۷۰	٪۸۲/۰۷	٪۱/۱۶	۱۹۶ ppm	۲ ppm	۲۶۲ ppm	۱۵۸۵ ppm

۳-۲- ساخت نمونه ها

نمونه ها با درصد های مختلف الیاف و شکل های مکعبی و استوانه ای با مقادیر ۱ تا ۴ درصد الیاف ساخته شده و برای هر شکل الیاف نیز ۳۶ نمونه و جمعاً ۲۳۴ نمونه در آزمایشگاه تهیه گردیده است. نتایج حاصل از اختلاط به روش ACI-211 بدون الیاف و با مشخصات اسلامپ ۵۰ میلیمتر، هوای ۲ درصد و وزن مخصوص ۲۳۴۰ کیلوگرم بر مترمکعب در جدول (۳) ارایه گردیده است.

جدول ۳: طرح اختلاط نمونه های بتنی

شن (کیلوگرم)	ماسه (کیلوگرم)	سیمان (کیلوگرم)	آب (لیتر)
۸۳۵	۸۸۲	۴۲۴	۱۹۹

۳-۳- آزمایش ها

مقاومت فشاری آزمونه‌های مکعبی مطابق با استاندارد ASTM C39 بدست آمده است. نتایج ناشی از این نوع آزمایش بر روی نمونه ها، در جدول (۴) ارایه شده است.

جدول ۴: نتایج آزمایش مقاومت فشاری نمونه ها

کد نمونه ها	مقاومت ۷ روزه Kgf/cm2	مقاومت ١٤ روزه Kgf/cm2	مقاومت ۲۸ روزه Kgf/cm2
SH	۲۶۴/۴۶	۲۸۴/۴۱	۳۰۶/۴۳
۱Csh	۲۲۰/۱۸	۲۴۴/۶۸	۲۹۶/۸۵
۲Csh	۲۷۳/۵۷	۲۸۵/۳۶	۳۶۶/۰۷
۳Csh	۱۹۴,۱۱	۲۳۱,۹۶	۲۶۸,۵۴
٤Csh	۲۰۸,۴۳	۲۲۵,۱۲	۲۳۸,۱۸
۱Cb	۲۴۸,۸۵	۲۸۱,۶۶	۳۰۵,۳۳
۲Cb	۲۶۸,۴۸	۳۱۱,۷۳	۳۲۴,۱۵
۳Cb	۲۰۳,۲۸	۱۹۱,۳۳	۲۴۵,۰۳
٤Cb	۱۶۲,۵۲	۱۵۶,۹۳	۱۷۸,۵۸
۱Cz	۳۰۳,۶۲	۳۱۵,۸۹	۳۳۹,۳۷
۲Cz	۲۳۵,۵۶	۲۴۷,۶۹	۲۶۹,۶۱
۳Cz	۲۱۴,۰۸	۲۴۴,۷۰	۲۸۶,۲۵
٤Cz	۲۰۷,۵۵	۲۲۷,۴۸	۲۵۰,۴۴

مقاومت کششی نمونه ها مطابق با استاندارد ASTM C496 بدست آمده است، که نتایج حاصل از این نوع آزمایش در سنین ۷، ۱۴ و ۲۸ روزه برای نمونه شاهد و سایر نمونه ها با شکل ها و درصدهای مختلف الیاف در جدول (۵) ارایه شده است.

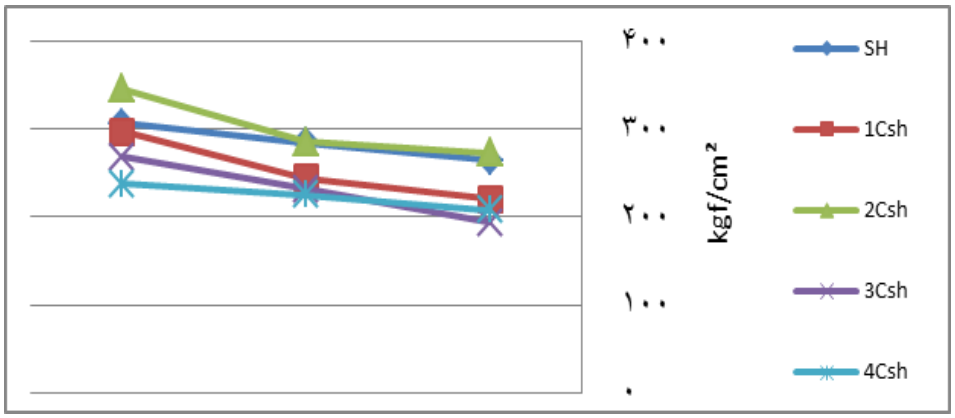
جدول۵: نتایج آزمایش مقاومت کششی

کد	مقاومت ۷روزه Kgf/cm2	مقاومت ١٤روزه Kgf/cm2	مقاومت ۲۸روزه Kgf/cm2
SH	۲۳/۸۵	۳۱/۳۲	۳۵/۴۹
۱Csh	۲۲/۱۳	۲۴/۱۵	۳۰/۱۸
۲Csh	۲۸/۲۱	۲۸/۵۹	۳۶/۳۳
۳Csh	۲۵/۱۷	۲۹/۴۵	۳۱/۷۴
٤Csh	۲۲/۰۴	۲۵/۳۶	۲۸/۱۶
۱Cb	۱۷,۵۰	۲۰,۱۳	۲۷,۳۹
۲Cb	۲۶,۳۴	۳۱,۶۲	۳۳,۱۶
۳Cb	۲۳,۸۵	۲۸,۹۶	۲۹,۹۴
٤Cb	۲۱,۷۲	۲۴,۰۴	۲۹,۳۲
۱Cz	۲۹,۴۸	۳۰,۵۷	۳۲,۹۸
۲Cz	۲۵,۵۳	۲۸,۹۸	۳۰,۳۰
۳Cz	۲۶,۷۹	۳۰,۲۶	۳۱,۷۶
٤Cz	۲۵,۳۸	۲۶,۶۹	۲۸,۰۰

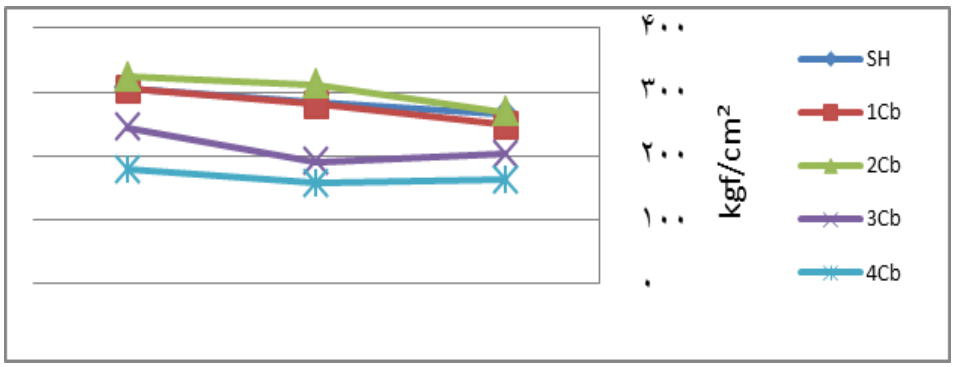
۴- تجزیه و تحلیل نتایج

۴-۱- اثرات نوع و میزان الیاف سیس نخل خرما بر مقاومت فشاری بتن

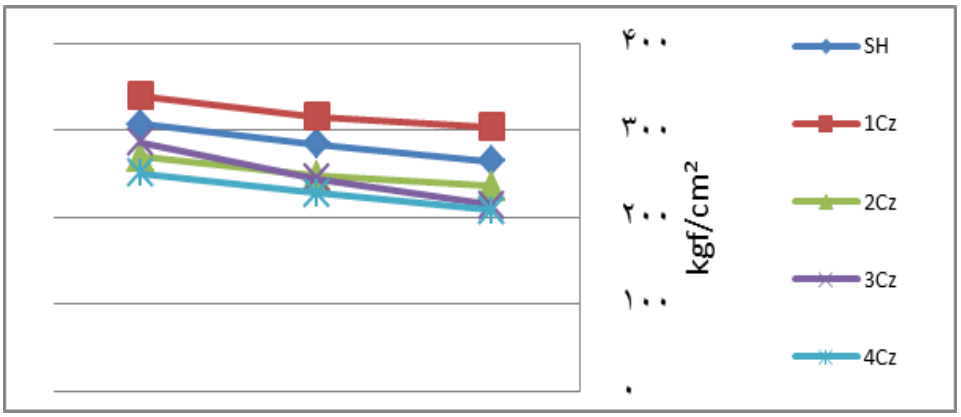
نتایج حاصل از آزمایش مقاومت فشاری که بصورت نمودار در شکل های (۵) با الیاف شکسته، شکل (۶) با الیاف برشی و شکل (۷) با الیاف ضایعاتی ارایه شده است، نشان می دهد که استفاده از ۲ درصد الیاف شکسته، مقاومت فشاری بتن را افزایش و در سایر درصدها، مقاومت فشاری از یک روندکاهشی برخوردار است. در مورد الیاف برشی نیز چنین روندی تکرار و بیشترین مقاومت فشاری در۲ درصد الیاف و در مورد الیاف ضایعاتی این نتیجه با یک درصد الیاف بدست می آید. بعلاوه، شکل الیاف نیز در تغییرات مقاومت فشاری تاثیر دارد. کاهش در مقاومت فشاری بتن می تواند ناشی از تاثیر منفی فضای خالی ایجاد شده در بتن به سبب مقدار و شکل الیاف باشد.



شکل ۵: نمودار مقایسه ای مقاومت فشاری نمونه ها با الیاف شکسته



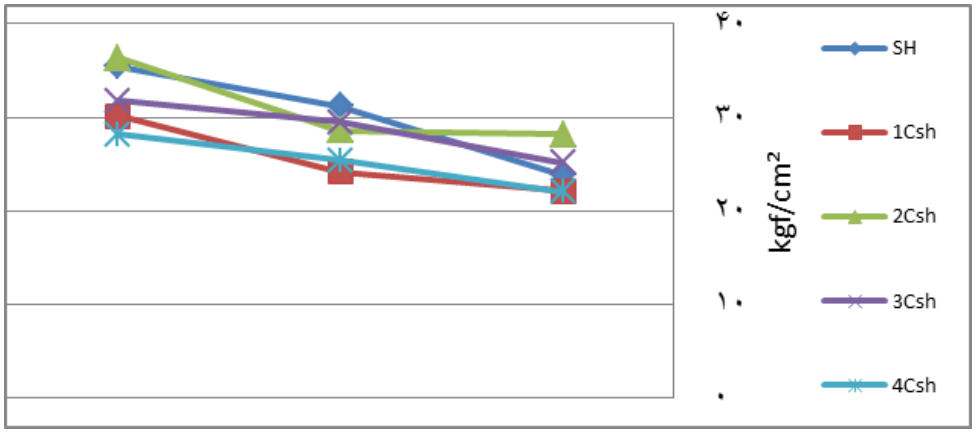
شکل ۶: نمودار مقایسه ای مقاومت فشاری نمونه ها با الیاف برشی



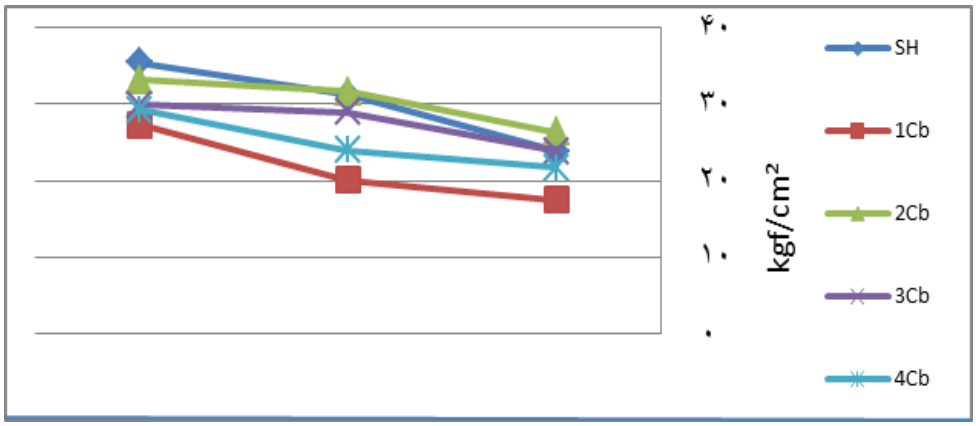
شکل ۷: نمودار مقایسه ای مقاومت فشاری نمونه ها با الیاف ضایعاتی

۴-۲- اثرات نوع و میزان الیاف سیس نخل خرما بر مقاومت کششی بتن

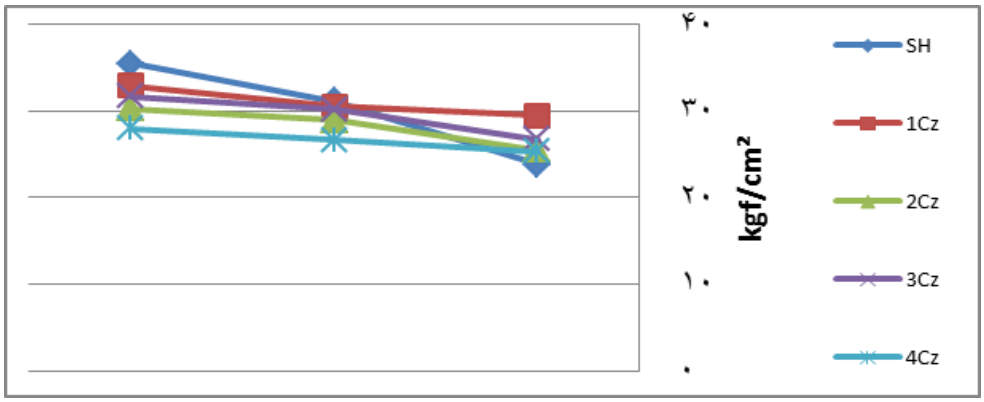
نتایج حاصل از مقاومت کششی که بصورت نمودار در شکل های (۸) و (۹) و (۱۰) ارایه شده است، نشان می دهد که استفاده از ۲ درصد الیاف شکسته، مقاومت کششی بتن را افزایش و در سایر درصد ها، این روند رو به کاهش می باشد. در مورد الیاف برشی نیز چنین روندی تکرار و بیشترین مقاومت فشاری در ۲ درصد الیاف و در مورد الیاف ضایعاتی با یک درصد بدست می اید. بعلاوه، شکل الیاف نیز در تغییرات مقاومت کششی تاثیر دارد. همچنین، کاهش مقاومت کششی بعضی نمونه ها بازای درصد الیاف ناشی از کاهش تخلخل بدلیل افزودن الیاف و به تبع آن کاهش چسبندگی می باشد.



شکل ۸: نمودار مقایسه ای مقاومت کششی نمونه ها با الیاف شکسته



شکل۹: نمودار مقایسه ای مقاومت کششی نمونه ها با الیاف برشی



شکل ۱۰: نمودار مقایسه ای مقاومت کششی نمونه ها با الیاف ضایعاتی

۵- نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحقیق به شرح زیر می باشد:

- نمونه های باالیاف شکسته ۲ درصد دارای بیشترین مقاومت فشاری بوده و این افزایش در بهترین حالت ۱۲/۹۴درصد می باشد.
- نمونه های با الیاف شکسته ۲ درصد دارای بیشترین مقاومت کششی بوده و این افزایش در بهترین حالت ۲/۳۷ درصد می باشد.
- نمونه های با شکل و درصد های مختلف الیاف رفتار متفاوتی داشته و بهترین شکل مورد استفاده، شکل شکسته الیاف می باشد.
- با افزایش درصد الیاف میزان شکل پذیری بتن افزایش می یابد.

مراجع

[1]. Sheik Al-Abani said, Abdelouahed Kriker, Abderrahim Bali.(2008) Effect Of curing and mix desin typs on performance of date palm fibrss reinforcement concret under hot dry environment, Ecole Nationale Polytechnique .

[2].Ethar Thanon D shareef,Mahyuddin B Ramli.(2009) "STUDY The effect of using palm fiber on the properties of high strength flowable mortar"34th conference on our word in concrete & structures:16/18

[3].Saman, H, M., Tahir, P, M., & Ahmad, Z. (2010)Oil Palm Trunk Fiber as a Bio-Waste Resource For Concrete Re-inforcement. Faculty of Forestry, University, Putra, Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

[4]Noorsaidi, M., (Corresponding author) .(2010) Comparison Study on Oil Palm Trunk and Oil Palm Fruit Bunch Fiber Reinforced Laterite Bricks. Department of Building, Faculty of Architecture, Planning and Surveying Kota Samarahan, Sarawak, Malaysia University, Technology, MARA, Malaysia .

[5].Ramli, M., and Dawood, E, Th.(2011) Properties of High Strength Flowable Mortar Reinforced With Different Fibers. Department of Construction and Building, Technical College of Mosul, IRAQ School of Housing, Building and Planning, University Sains Malaysia, MALAYSIA

[6].Ikumapayi C. Mayowa and Chinwuba, A.(2013) Effects of Oil Palm Fiber on the Compressive Strength of Mortar. Civil Engineering Department, Federal University of Technology.