

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

تنش خشکی در کشت دیم حبوبات در استان خراسان رضوی

نوشین خالقی

کارشناس ارشد مهندسی آب (هوشناسی کشاورزی) دانشگاه فردوسی

چکیده

با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک کشورمان، انتظار می رود کشت حبوبات مانند سایر محصولات زراعی با تنش خشکی مواجه باشد. بخش قابل توجهی از اراضی زیر کشت دیم در استان خراسان رضوی به حبوبات اختصاص دارد. با توجه به عملکرد بسیار پایین حبوبات در این استان، بنظر می رسد رشد آنها تحت تأثیر تنش های اقلیمی از جمله خشکی، محدود شود. نظر به اهمیت غذایی و اقتصادی حبوبات و لزوم انجام مطالعات در جهت حصول هر چه بیشتر عملکرد آنها، در این مطالعه، کمیت و پراکنش بارش در استان خراسان رضوی برای کشت دیم حبوبات (نخود، لوبیا، عدس، ماش) مورد بررسی قرار گرفته است. با برآورد باران مؤثر هر یک از ایستگاهها و نیاز آبی محصولات مورد مطالعه در آنها، کمیت بارش تعیین شده و جهت بررسی پراکنش بارش، فراوانی وقوع روزهای خشک و بارانی محاسبه گردیده است. نتایج نشان می دهد که بارش مؤثر استان تنها درصد بسیار کمی از نیاز آبی حبوبات را تأمین می کند و ریسک کشت دیم حبوبات در این مناطق بسیار زیاد است. بعلاوه، وقوع روزهای خشک با فراوانی زیاد و دوره های خشک طولانی مدت در همه مناطق، محدودیت های زیادی را باعث می شود.

واژگان کلیدی: باران مؤثر، تنش اقلیمی، حبوبات، خراسان رضوی، نیاز آبی.

مقدمه

در حال حاضر بر اساس برخی گزارش ها، کشور ما به طور متوسط حدود 5 میلیارد متر مکعب آب بیش از ظرفیت بازدهی پایدار از سفره های زیرزمینی خود مصرف می کند، بطوری که این مقدار آب معادل با آب مصرفی برای تولید محصول سالانه غله کشور است. افت شدید سالانه آب سفره های زیرزمینی و حفر چاه های متعدد برای آبیاری محصولات زراعی بویژه غلات، تولید محصولات زراعی را بسیار آسیب پذیر می نماید و این آسیب پذیری بر امنیت غذایی کشور تأثیر خواهد گذاشت، لذا ضروری است از هم اکنون برای امنیت پایدار غذایی کشور چاره ای اندیشیده شود. تجارب برخی از کشورها نشان می دهد یکی از راهکارهایی که برای کمک به تولید پایدار غلات می توان در نظر گرفت قرار دادن بقولات (بویژه حبوبات) در تناوب با غلات است تا بتوان از آسیب پذیری شدید آن جلوگیری نمود. (مجنون حسینی، 1389) با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک کشورمان، انتظار می رود کشت حبوبات مانند سایر محصولات زراعی با تنش خشکی مواجه باشد. اهمیت فراوان کشت حبوبات و احتمال وقوع تنش های اقلیمی در کشت آنها، لزوم انجام مطالعات هر چه بیشتر در این زمینه را تأیید می کند. در مطالعه ای که روی سه رقم نخود در زنجان انجام شد، تأثیر محدودیت آب بر رشد و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه رشد بر مبنای درجه روزهای رشد نشان داد که تجمع ماده خشک، سرعت رشد محصول، سرعت رشد نسبی، شاخص سطح برگ و عملکرد دانه در اثر کمبود آب بطور قابل توجهی کاهش می یابد (شبییری و همکاران، 1386). نلسون روی نخود و ناجاراجان و همکاران روی گندم، اثر معنی دار تنش رطوبتی بر روی عملکرد دانه و بیوماس را طی مراحل پایانی رشد گزارش نمودند (شبییری و همکاران، 1386). سنگ کارا گزارش نمود که تنش خشکی قبل از گلدهی باعث تأخیر در بلوغ و رسیدن لوبیا می گردد (مجنون حسینی، 1387). پاندی و همکاران، اثر سطوح مختلف آبیاری را روی 10 ژنوتیپ ماش مطالعه و مشاهده نمودند که اعمال تنش آبی شدید و خفیف در همه ژنوتیپ ها، از طریق ریزش گل ها و غلافها، بطور متوسط عملکرد را 60 و 45 درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش می دهد (مجنون حسینی، 1387).

بخش قابل توجهی از اراضی زیر کشت دیم در استان خراسان رضوی به حبوبات اختصاص دارد. در بین انواع حبوبات، نخود با میانگین 17014 هکتار، بیشترین سطح زیر کشت را دارد. از طرفی گیاه ماش به میزان بسیار کم و تنها در بعضی از سالها کشت شده است. با توجه به عملکرد بسیار پایین حبوبات

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

در این استان، انتظار می رود رشد آنها تحت تأثیر تنش های اقلیمی از جمله خشکی، محدود شود. نظر به اهمیت غذایی و اقتصادی حبوبات و لزوم انجام مطالعات در جهت حصول هر چه بیشتر عملکرد آنها، وضعیت بارش در استان خراسان رضوی برای کشت دیم حبوبات (نخود، لوبیا، عدس، ماش) مورد بررسی قرار گرفته است. به همین منظور از داده های دراز مدت دمای متوسط، دمای کمینه، دمای بیشینه، بارش، تابش، رطوبت نسبی و سرعت باد در مقیاس روزانه مربوط به 8 ایستگاه همدیدی استان خراسان رضوی (مشهد، قوچان، نیشابور، تربت حیدریه، تربت جام، سبزوار، گناباد و سرخس) استفاده شده است. تمام محاسبات در محیط نرم افزار اکسل انجام شده و با استفاده از نرم افزارهای جامپ و متلب، توابع توزیع آماری به سری داده های حاصل از محاسبات در هر یک از بخش ها، برازش داده شده و تابع توزیع مناسب انتخاب گردیده است و مقادیر در سطوح احتمالاتی مختلف تعیین شده است.

مواد و روش:

از آنجاکه بارش مؤثر به عنوان بارش قابل استفاده کشاورزی است، مقدار آن در فصل رشد هر یک از حبوبات، برآورد شده است. مهمترین روش های برآورد باران مؤثر عبارتند از: بیلان آب، معادله رنفرو¹، اداره احیاء اراضی ایالات متحده²، نسبت تبخیر و تعرق پتانسیل به بارش³، USDA-SCS، هندی 1 و 2، ویتنام، فانو و درصد ثابتی از بارندگی. (موهان و همکاران، 1996 و رحمان و همکاران، 2008) هر یک از این روش ها مزایا و معایبی دارند و انتخاب آن ها بستگی به عواملی مانند کفایت داده های موجود، دقت کار و دوره زمانی برآورد باران مؤثر دارد. در این مطالعه با توجه به داده های موجود و مقیاس زمانی مورد نظر و نظر به اینکه روش درصد ثابتی از بارندگی از دقت قابل قبولی برخوردار می باشد، از این روش برای برآورد باران مؤثر استفاده شده است. در این روش باران مؤثر طبق رابطه ذیل محاسبه می گردد:

$$P_{\text{eff}} = a.P \quad (1)$$

که در آن P_{eff} باران مؤثر و a درصد ثابتی از بارندگی است و مقدار آن معمولاً بین 0/7 تا 0/9 در نظر گرفته می شود که در اینجا برابر 0/75 قرار داده شده است. (علیزاده و کمالی، 1386)

پس از تعیین باران مؤثر، نیاز آبی محصولات در طول فصل رشد در هر یک از ایستگاهها برآورد شده و مقدار حاصل با مقدار تخمینی بارش مؤثر در دوره رشد آنها مقایسه گردیده است. نیاز آبی هر گیاه حاصل ضرب تبخیر- تعرق گیاه مرجع در ضریب گیاهی گیاه مورد نظر است. روش هایی که برای تخمین تبخیر- تعرق گیاه مرجع به کار برده می شود، در دو گروه اصلی قرار می گیرند که عبارتند از: روش های مستقیم و روش های غیر مستقیم یا محاسبه ای (علیزاده و کمالی، 1386). برای تعیین ضریب گیاهی نیز در هر یک از مراحل رشد گیاه، دو روش وجود دارد: یک جزئی و دو جزئی (فانو، 1998)؛ در این مقاله از روش پنمن - مانیتیت اصلاح شده توسط فانو جهت محاسبه تبخیر- تعرق و نیاز آبی گیاه مرجع استفاده شده است که معادله آن به صورت زیر است:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (2)$$

برای تعیین ضریب گیاهی از روش یک جزئی استفاده شده است که مقادیر آن برای مراحل مختلف به صورت تیپیک در نشریه شماره 56 فانو آمده است اما مقدار ضریب گیاهی در مرحله میانی رشد براساس شرایط آب و هوایی و ارتفاع گیاه به صورت زیر تعدیل گردیده است:

$$K_{\text{cmid}} = K_{\text{cmid}(tab)} + [0.04(u_2 - 2) - 0.004(RH_{\text{min}} - 45)] \times \left(\frac{h}{3}\right)^{0.3} \quad (3)$$

¹ -Renfro equation

² -U.S. Bureau of Reclamation

³ -Potential Evapotranspiration / Precipitation

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

مقدار K_{cmid} : مقدار K_{cmid} از نشریه فائو، u_2 : سرعت متوسط باد در ارتفاع 2 متری در طول دوره میانی رشد (m/s) ، RH_{min} : میانگین مقدار رطوبت نسبی مینیمم در طول دوره میانی رشد (m) ، h : متوسط ارتفاع گیاه در طول دوره میانی رشد (m) .

مقدار ضریب گیاهی در تمام روزهای دوره رشد آغازین و میانی ثابت است، اما در دوره رشد توسعه و پایانی ثابت نبوده و برای هر روز مقدار مشخصی است که از رابطه ذیل محاسبه شده است:

$$A + [B] \times (C) = \text{ضریب گیاهی در هر روز} \quad (4)$$

A : ضریب گیاهی در مرحله قبلی رشد، B : حاصل تقسیم تفاضل طول مرحله قبلی رشد و شماره روز موردنظر از ابتدای مرحله رشد مربوطه بر طول دوره مورد نظر رشد، C : حاصل تفاضل ضریب گیاهی در مرحله قبلی رشد و ضریب گیاهی در مرحله بعدی رشد. (فائو، 1998)

با داشتن ضریب گیاهی به ازای هر روز، مقدار آن در تبخیر- تعرق مربوط به آن روز ضرب شده و در نهایت تبخیر- تعرق یا نیاز آبی گیاه مورد نظر در کل فصل رشد آن برآورد شده است.

مقایسه نیاز آبی محصولات و باران مؤثر منطقه، نتایجی در مورد کمیت بارش در استان خراسان رضوی حاصل می کند. جهت بررسی پراکنش بارش، تعیین فراوانی وقوع روزهای خشک و بارانی، اطلاعات خوبی بدست می دهد. به همین منظور، در طول فصل رشد هر یک از محصولات در هر یک از ایستگاه ها، تعداد روزهایی که مقدار بارندگی آن ها، ۱ میلیمتر و بیشتر بوده، بعنوان روز بارانی و مابقی روزها که مسلماً میزان بارندگی آن ها کمتر از 1 میلیمتر بوده است، بعنوان روز خشک در نظر گرفته شده است (علیزاده و سرافراز، 1367) و فراوانی وقوع آنها در سطوح احتمالاتی مختلف تعیین شده است.

نتایج و بحث:

نتایج حاصل از میزان نیاز آبی و مقدار بارش مؤثر قابل دسترس عدس در طول فصل رشد آن حاکی از آنست که کشت دیم آن در مناطق مورد بررسی با محدودیت میزان بارش مواجه است، بطوریکه در قوچان که در مقایسه با سایر مناطق محدودیت کمتر است، تنها 15٪ نیاز آبی عدس بوسیله بارش تأمین می شود. (جدول 1)

جدول 1. بارش مؤثر و نیاز آبی عدس در فصل رشد

میزان بارش مؤثر (میلیمتر)	نیاز آبی (میلیمتر)	1	2	3	4	5	6	7	8
50٪	34	43	32	33	67	58	39	21	75٪
75٪	49	63	47	49	92	81	56	32	90٪
90٪	64	82	60	64	115	102	71	42	50٪
50٪	650	521	407	553	441	490	609	445	75٪
75٪	676	546	438	578	464	514	637	476	90٪
90٪	700	570	465	601	484	535	662	508	

از آنجاکه شرایط اقلیمی استان به گونه ای است که در فصل بهار و تابستان بتدریج میانگین دما افزایش یافته و از میانگین بارش کاسته می شود تا اینکه به صفر می رسد، میزان تبخیر- تعرق گیاه بالا بوده و بدلیل کمبود بارش در این فصول، بطور معمول کشت بهاره محصولات مختلف در استان با محدودیت جدی بارش مواجه است.

وقوع روزهای خشک فراوان و در مقابل کمبود روزهای بارانی در فصل رشد عدس، ریسک کشت دیم آن را در این مناطق بیشتر کرده است. (جدول 2) درواقع در همه مناطق، تقریباً نیمی از فصل رشد عدس مقارن با فصل خشک است و بخصوص در مراحل گلدهی و پرشدن نیام که مقارن با مراحل میانی و

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

پایانی است، تعداد روزهای خشک بسیار زیاد است. از آنجاکه طول دوره رشد عدس در نیشابور نسبت به سایر مناطق بیشتر می باشد، طبیعتاً تعداد روزهای خشک در آن بیشتر است.

جدول 2. فراوانی روزهای خشک و بارانی در فصل رشد عدس

تاریخ	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
73	61	31	68	45	55	96	82	---	روزهای فصل خشک
42	53	54	47	64	55	58	37	٪50	
43	55	57	49	68	58	60	39	٪75	روزهای خشک در فصل بارش
44	57	59	51	71	60	62	40	٪90	
8	9	7	8	14	13	10	4	٪50	
9	11	10	10	17	15	11	5	٪75	روزهای بارانی در فصل بارش
10	12	12	11	21	17	13	6	٪90	

بنابراین پرواضح است که وقوع روزهای خشک با فراوانی زیاد و دوره های خشک طولانی مدت در همه مناطق، عامل محدود کننده کشت دیم عدس می باشد.

بدلیل کمبود بارش و میانگین دمایی بالا طی فصل رشد لوبیا در مناطق مورد مطالعه، تبخیر- تعرق لوبیا بالا بوده و این گیاه با محدودیت آب روبرو خواهد شد و درصد بسیار کمی از نیاز آبی لوبیا توسط بارش تأمین می شود که حداکثر آن در قوچان و به مقدار 14 درصد است. (جدول 3)

جدول 3. بارش مؤثر و نیاز آبی لوبیا در فصل رشد

تاریخ	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
34	43	34	33	67	59	17	21	٪50	
49	64	49	49	93	82	25	32	٪75	بارش مؤثر (میلیمتر)
64	82	63	64	116	103	34	42	٪90	
694	555	648	588	468	521	533	451	٪50	
719	582	693	616	491	545	555	488	٪75	نیاز آبی (میلیمتر)
743	605	734	642	511	567	575	521	٪90	

با توجه به میزان اندک بارش در فصل رشد لوبیا، طبیعی است که بیشترین دوره رشد لوبیا با روزهای خشک مواجه بوده و دوره های خشک طولانی مدت در فصل رشد آن واقع می شود. (جدول 4) بنابراین کمبود بارش و وقوع روزها و دوره های خشک فراوان، مهمترین عوامل محدود کننده کشت دیم لوبیا در همه نقاط استان می باشد.

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

جدول 4. فراوانی روزهای خشک و بارانی در فصل رشد لوبیا

مهرگان	مهر	مرداد	شهریور	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
81	69	91	76	53	63	115	90	---	روزهای فصل خشک
45	55	54	50	64	57	34	39	٪50	
48	58	57	52	67	60	36	39	٪75	روزهای خشک در فصل بارش
50	60	59	55	70	64	37	40	٪90	
7	9	8	7	16	13	4	4	٪50	
9	12	10	10	19	16	6	5	٪75	روزهای بارانی در فصل بارش
11	14	12	13	21	19	7	6	٪90	

محدودیت اقلیمی جدی در کشت دیم ماش در این مناطق مانند سایر مناطق خشک، بارش است. (جدول 5) در واقع در مناطق خشک نیمه گرمسیری و گرمسیری (ایران، افغانستان و جمهوری های آسیای مرکزی)، ماش را فقط به صورت زراعت آبی (فاریاب) می توان کشت نمود و در ایران تنها در نواحی کوهپایه ای شمال، کشت و کار ماش به صورت دیم به میزان کمی متداول است. بنابراین با توجه به محدودیت های مطلق بارش برای کشت دیم ماش در استان، کشت دیم آن بهیچوجه توصیه نمی شود.

جدول 5. فراوانی روزهای خشک و بارانی در فصل رشد ماش

مهرگان	مهر	مرداد	شهریور	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
111	111	111	112	109	111	112	111		روزهای فصل خشک
1	1	1	0	3	1	1	1		روزهای بارانی در فصل رشد

بیشترین نیاز آبی نخود در تربت جام و سرخس به مقدار متوسط 698 و 624 میلیمتر است، در حالیکه متوسط بارش مؤثر قابل دسترس آن در فصل رشد بترتیب 34 و 33 میلیمتر بوده که تنها 5٪ نیاز آبی نخود را پاسخ می دهد. (جدول 6) این محدودیت در گناباد بیشتر بوده که با وجود نیاز آبی کمتر در آن، بدلیل کم بودن بارش مؤثر، این نسبت برابر 4٪ است. حتی در قوچان که میزان بارش مؤثر قابل دسترس نخود از بقیه نقاط بیشتر است، تنها 15٪ نیاز آبی نخود تأمین می شود، بنابراین کشت دیم نخود در استان با محدودیت بارش همراه است.

جدول 6. بارش مؤثر و نیاز آبی نخود در فصل رشد

مهرگان	مهر	مرداد	شهریور	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر	مهر
34	43	61	33	67	58	39	21	٪50	
49	63	83	49	92	81	56	32	٪75	بارش مؤثر (میلیمتر)
64	82	104	64	115	102	71	42	٪90	
698	561	443	624	476	528	539	481	٪50	
726	588	479	653	500	553	563	517	٪75	نیاز آبی (میلیمتر)
752	613	512	679	522	576	585	550	٪90	

بعلاوه، وقوع روزهای خشک فراوان نیز ریسک کشت دیم نخود را بسیار بیشتر می کند. (جدول 7) در همه مناطق در فصل رشد نخود بیش از 100 روز خشک وجود دارد، در حالیکه تعداد روزهای بارانی در این دوره بسیار اندک می باشد.

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

جدول 7. فراوانی روزهای خشک و بارانی در فصل رشد نخود

روزهای خشک	روزهای بارانی	سبزه‌زار	کشت زراعت	کشت باغچه	کشت مختلط	کشت پراکنده	کشت بند	کشت مختلط	روزهای خشک
73	61	30	68	45	55	76	81	---	روزهای فصل خشک
42	53	77	47	64	55	58	38	٪50	
43	55	80	49	67	58	60	39	٪75	روزهای خشک در فصل بارش
44	57	83	51	70	60	62	41	٪90	
8	9	14	8	14	13	10	4	٪50	
9	11	17	9	17	16	11	6	٪75	روزهای بارانی در فصل بارش
9	12	20	11	21	18	13	7	٪90	

با وجود اینکه بیش از 90 درصد کشت نخود در کشور بصورت دیم انجام می شود و هر چند که مقاومت نخود به خشکی بیشتر از سایر حبوبات گرمادوست است، اما تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل کاهش عملکرد در این گیاه محسوب می شود که این کاهش از ریزش غلافها ناشی می شود. براساس مطالعات انجام شده، بین عوامل مختلف ایجاد کننده تنش در نخود مانند بیماری، آفات، علفهای هرز، خشکی، غرقابی، شوری و سرما، عامل خشکی به تنهایی 45٪ از عملکرد دانه را کاهش می دهد. کاهش جهانی عملکرد نخود که ناشی از تنش خشکی است، 3/7 میلیون تن برآورد شده است و پیش بینی می شود 2/1 میلیون تن آن را بتوان از طریق بهبود روش های زراعی، بکارگیری روش های اصلاحی و استفاده از ارقام متحمل به خشکی جبران کرد (صیامی، 1387).

منابع مورد استفاده:

- 1) شبیری، س. قاسمی گلعدانی، ک. گلچین، ا. صبا، ج. 1386؛ تأثیر محدودیت آب بر رشد و عملکرد دانه سه رقم نخود در زنجان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد چهاردهم، شماره دوم.
- 2) صیامی، ر. 1387؛ اصول و مدیریت تولید گیاهان زراعی. تهران: سپهر.
- 3) علیزاده، ا. سرافراز، ع. 1367؛ تجزیه و تحلیل اگرونومیکی نزولات جوی مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی، 2: 10 تا 48.
- 4) علیزاده، ا. کمالی، غ. 1386؛ نیاز آبی گیاهان در ایران. چاپ اول مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد.
- 5) مجنون حسینی، ن. 1387؛ زراعت و تولید حبوبات. چاپ چهارم سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد تهران.
- 6) مجنون حسینی، ن. حمزه ئی، ر. 1389؛ بررسی اثر زمان کشت زمستانه و بهاره بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود در شرایط دیم. نشریه پژوهش های حبوبات ایران
- 7) Mohan, S., Simhadri Rao, B., and Arumugam, N. 1996. Comparative study of effective rainfall estimation methods for lowland rice. Water Resources Management.
- 8) Rahman, M.M., Islam, M.O., and Hasanuzzaman, M. 2008. Study of Effective Rainfall for Irrigated Agriculture in South-Eastern Part of Bangladesh. World Journal of Agricultural Sciences.
- 9) FAO Irrigation and Drainage Paper No.56. 1998. Crop Evapotranspiration (Guidelines for computing crop water requirements).

اولین همایش ملی تخصصی علوم کشاورزی و محیط زیست ایران

اردیبهشت 1394

Drought in the rainfed agriculture of legumes in Khorasan Razavi

Abstract

Due to the arid and semi-arid climate of the my country, is expected to legumes growth such as other crops is faced with drought. A significant proportion of rainfed lands in the Khorasan Razavi is under legumes cultivation. Due to the very low yield of legumes in the province, it seems that growth of them influenced by environmental stresses such as drought is limited. Due to the economic importance of crops and the necessity of studies to obtain more performance, in this study, the quantity and distribution of rainfall in Khorasan Razavi for the rainfed agriculture of legumes (peas, beans, lentils, vetch) is studied. by estimating effective rainfall and crops water requirement in stations, the quantity of precipitation have been identified and to investigate the distribution of rainfall, frequency of dry and wet days is calculated. The results show that effective rainfall provides only a very small percentage of water requirement and rainfed agriculture risk of legumes in these areas is very high. In addition, the incidence of dry days with high frequency and long dry periods in all regions, makes a lot of restrictions.

Key words: climatic stress, effective rainfall, Khorasan Razavi, legumes, water requirement.