

بررسی اثر تنوع گونه‌ای و رژیم‌های مختلف آبیاری بر انتخاب طرح کاشت مناسب در فصول سرد و گرم سال در مشهد

نوید وحدتی^۱، علی تهرانی فر^{۲*}، فاطمه کاظمی^۳

۱- دانشجوی دکتری گیاهان زینتی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۲- استاد گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسئول: tehranifar2009@yahoo.com

چکیده

بام سبز (Green roof) یا سقف زنده، بامی از یک ساختمان است که به صورت کامل یا بخشی از آن با پوشش گیاهی و بستر رشد بر فراز یک لایه ضد آب قرار گرفته باشد. مزایای بام سبز شامل افزایش کارایی مصرف انرژی، کاهش آلودگی هوا، افزایش طول عمر بام و عایق صدا بوده، تبدیل هر فضای بدون استفاده بام به یک محل تفریحی و امن، نگهداری و تصفیه آب باران فراهم نمودن امکان افزایش تنوع زیستی است. این آزمایش در دو قسمت فصول سرد سال (پاییز و زمستان) با هدف بررسی بقا گونه‌ها (بلوک‌های کامل تصادفی) و در فصول گرم سال (بهار و تابستان) برای بررسی نیاز آب در غالب آزمایش فاکتوریل در شکل بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ گونه گیاهی در ۳ دسته، چمن‌ها (آگروپایرون، فستوکا ارون‌دیناسه و فستوکا نقره‌ای)، گیاهان پوششی (پیچ تلگرافی، پنتیلا و فرانکنینا) و گیاهان گوشتی (سدوم گری، سدوم قرمز و دم عقربی) و سه رژیم آبیاری با حجم ثابت (۳ لیتر) و دوره متغیر (روز در میان، دو روز یکبار و ۳ روز یکبار) و ۴ تکرار انجام شد. نتایج آزمایش اول نشان داد، گیاه فستوکا ارون‌دیناسه و فرانکنینا بهترین عملکرد را در پاییز و آگروپایرون، فستوکا ارون‌دیناسه و دم عقربی بهترین عملکرد را در زمستان داشتند. از طرف دیگر در آزمایش دوم، سدوم قرمز و به دنبال آن دم عقربی بهترین عملکرد را ظاهر نمودند. همچنین بین دو تیمار اول آبیاری هیچ تفاوتی مشاهده نگردید و هر دو با تیمار شدید (سه روز یکبار) متفاوت بودند که می‌تواند برای کاربرد توصیه گردد.

کلمات کلیدی: فناوری‌های نوین فضای سبز، سرانه فضای سبز، بقاء، مزایای اکولوژیکی

مقدمه

بام‌های پوشیده از گیاه با دو واژه بام سبز (Green roof) یا سقف زنده، بامی از یک ساختمان است که به صورت کامل یا بخشی از آن با پوشش گیاهی و بستر رشد بر فراز یک لایه ضد آب قرار گرفته باشد و باغ بام (Roof garden) هر گونه باغی بر روی یک بام تعریف می‌گردد. بام‌های سبز به صورت فزاینده‌ای در شهرها دیده می‌شوند زیرا یک راهبرد مهم در حل مسائل کلیدی محیط شهرها به شمار می‌آیند. مزایای بام سبز شامل افزایش کارایی مصرف انرژی، کاهش آلودگی هوا، افزایش طول عمر بام و عایق صدا بوده و همچنین قابلیت تبدیل هر فضای بدون استفاده بام به یک محل تفریحی و امن را برای مالکان دارا می‌باشد. بام سبز آب باران را نگهداری و تصفیه نموده و امکانات جدیدی را برای افزایش تنوع زیستی فراهم می‌آورد. تحقیقات بسیاری در این زمینه و موضوعات مرتبط با آن صورت پذیرفته است. توانایی مقاومت در برابر خشکی تابستانه مهمترین عامل انتخاب نوع گیاه به خصوص در صورت محدودیت و یا عدم وجود آبیاری می‌باشد (دانت و کینگزبری، ۲۰۰۸). در یک بررسی صورت گرفته گیاهان به صورت تکی و مخلوط مورد بررسی قرار گرفتند. ۱- هر گونه به صورت تک کشت، ۲- سه ترکیب از یک نوع کارکردی و طبقه بندی گیاهشناسی؛ پرچینی، گراس و سدوم، ۳- هر ۱۲ گونه به صورت ترکیبی (ناگاسه و دانت، ۲۰۱۰). همچنین

پیش بینی گردید آبیاری یک اثر مثبت و قابل توجه در رشد خواهد داشت. در تحقیقی دیگر ویژگی های زنده مانده، پوشش، خنک کنندگی و نگهداشت آب باران های شدید ۱۵ گونه بومی نواحی ساحلی شمال کانادا در حالت تک کشتی بام سبز گسترده ارزیابی شد. پس از گذشت یک فصل کامل رشد، تمام گونه ها جز یک گونه بیش از ۸۰٪ زنده مانده نشان داده و ۱۰ گونه به بیش از ۹۰٪ پوشش سطح رسیدند. علاوه بر این، بهترین گونه ۷۵/۳٪ از آب بارندگی های شدید را در خود نگه می دارند (ماکلور و لوند هولم، ۲۰۱۱).

با توجه به ظرفیت بام و دیوارها تمایل به حرکت به سمت فضاهای جدید با محوریت استفاده از فضاهای عمودی جدید نظیر بام و دیوارها، در سراسر جهان شکل گرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش در دو قسمت فصول سرد سال (پاییز و زمستان) با هدف بررسی بقا گونه ها (کاملاً تصادفی) و همچنین با توجه به اهمیت کمبود آب در شهر مشهد، در فصول گرم سال (بهار و تابستان) در غالب آزمایش فاکتوریل در شکل بلوک های کامل تصادفی با ۹ گونه گیاهی در ۳ دسته، چمن ها (آگروپایرون، فستوکا ارون دیناسه و فستوکا نقره ای)، گیاهان پوششی (پیچ تلگرافی، پتنتیلا و فرانکنیا) و گیاهان گوشتی (سدوم گریزی، سدوم قرمز و دم عقربی) و سه رژیم آبیاری با حجم ثابت (۳ لیتر) و دوره متغیر (روز در میان، دو روز یکبار و ۳ روز یکبار) انجام شد. گیاهان در جعبه های پلاستیکی با رعایت لایه های مورد استفاده در بام سبز کاشته شدند.

صفات مورد بررسی شامل محتوی نسبی آب برگ، نمره دهی بصری (۱= تنش یافته شدید و کاملاً از بین رفته، ۲= تنش نیمه شدید و کمتر از ۵۰٪ برگ ها باقیمانده، ۳= تنش متوسط با ۵۰٪ برگ ها سالم، ۴= تنش خفیف با بیش از ۵۰٪ برگ ها سالم و ۵= بدون تنش و کاملاً سالم) و پرولین بود.

نتایج و بحث

فصول سرد

نتایج آزمایش اول نشان داد، گیاه فستوکا ارون دیناسه و فرانکنیا بهترین عملکرد را در پاییز و آگروپایرون، فستوکا ارون دیناسه و دم عقربی بهترین عملکرد را در زمستان داشتند. بالاترین محتوی نسبی آب برگ در پاییز و زمستان به ترتیب (۶۸/۸۴ و ۸۸/۰۷ درصد) در گیاه دم عقربی مشاهده شد. محتوی پرولین در فصل پاییز (۴/۷۲ میکرومول) در گیاه فرانکنیا و در فصل زمستان (۴/۸۲ میکرومول) در گیاه آگروپایرون بود (جدول ۱ و ۲). در مجموع گیاهان گوشتی به جز سدوم قرمز در طول هر دو آزمایش و ۴ فصل سرد و گرم بهترین گیاهان ارزیابی گردیده و مقاومت مناسبی را از خود نشان دادند.

جدول ۱- مقایسه میانگین نتایج فصل پاییز

جدول ۲- مقایسه میانگین نتایج فصل زمستان

| Score | Proline (میکرومول) (J) | RWC (%) | گونه | Score | Proline (میکرومول) | RWC (%) | گونه |
|-------|------------------------------|------------|----------------|-------|-----------------------|---------|------------|
| | | | گونه | | | | |
| ۵a | ۴/۸۲a | ۵۳/۳bc | آگروپایرون | ۴/۷۵a | ۱/۴۰de | ۴۲/۶۹ab | آگروپایرون |
| ۵a | ۲/۵۱b | ۴۶/۴۹c | ف. ارون دیناسه | ۵/۰۰a | ۴/۴۸cd | ۴۲/۲۸b | ف. |
| ۳/۷۵c | ۴/۷۴a | ۴۸/۷۱c | ف. اوینا | ۳/۰۰b | ۱/۱۸e | ۱۰/۸۱c | ف. اوینا |
| ۵a | ۲/۷b | ۲۸/۷۹d | فرانکنیا | ۵/۰۰a | ۴/۷۲a | ۴۶/۸۱ab | فرانکنیا |
| ۳d | ۱/۳۲c | ۶۹/۵۴a | تلگرافی | ۲/۵۰b | ۱/۱۴bc | ۶۳/۰۶a | تلگرافی |
| ۴b | ۱/۰۷c | ۴۸/۲۲c | پتنتیلا | ۴/۵۰a | ۰/۸۱ab | ۵۴/۳۷ab | پتنتیلا |
| ۱/۷۵e | ۰/۳۱d | ۷۵/۶۹a | سدوم گریزی | ۳/۲۵b | ۰/۲۴de | ۶۳/۸۳ab | سدوم گریزی |
| ۱f | ۰/۲۳d | ۲۳e | سدوم قرمز | ۱/۰۰c | ۰/۱۱e | ۸/۴۰c | سدوم قرمز |
| ۵a | ۰/۶۳cd | ۸۸/۰۷a | دم عقربی | ۴/۵۰a | ۰/۷۵de | ۶۴/۸۴a | دم عقربی |

*حروف مشترک در ستون‌ها عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند.

این نتایج با عمده تحقیقات صورت گرفته در این زمینه و انتخاب سدوم‌ها جهت استفاده در بام سبز همخوانی دارد.

فصول گرم

نتایج بررسی آزمایش در جدول ۳ و ۴ ارائه گردیده است. در آزمایش دوم همراه با گرما و تابش نور شدیدتر آفتاب سدوم قرمز و به دنبال آن دم عقربی بهترین عملکرد را ظاهر نمودند. در این بین تعدادی از گیاهان از بین رفته و تعدادی نیز کاهش رشد را به وضوح نشان می‌دهند. نشانه‌های کاهش سطح برگ و کاهش محتوی نسبی آب برگ در بین گونه‌های مورد بررسی مشهود است (جدول ۳ و ۴). همچنین بین دو تیمار اول آبیاری هیچ تفاوتی مشاهده نگردید و هر دو با تیمار شدید (سه روز یکبار) متفاوت بودند که می‌تواند برای کاربرد توصیه گردد.

در مجموع گیاهان گوشتی به جز سدوم قرمز در طول هر دو آزمایش و ۴ فصل سرد و گرم بهترین گیاهان ارزیابی گردیده و مقاومت مناسبی را از خود نشان دادند.

جدول ۳- مقایسه میانگین نتایج فصل بهار

جدول ۴- مقایسه میانگین نتایج فصل تابستان

| نمره | پرویلین | محتوی | نمره | پرویلین | محتوی |
|--------|------------|---------------|--------|------------|---------------|
| دهی | (میکرومول) | نسبی آب | دهی | (میکرومول) | نسبی آب |
| بصری | | برگ (%) | بصری | | برگ (%) |
| | | گونه | | | گونه |
| ۲/۸۳cd | ۳/۵۰c | ۴۸/۰۹d | ۲/۸۳cd | ۲/۸۵b | ۲۳/۰۸d |
| | | آگروپایرون | | | آگروپایرون |
| ۲/۵۰de | ۳/۱۳c | ۶۲/۵۰bcd | ۲/۵۰de | ۱/۹۴cd | ۴۲/۱۰c |
| | | ف. اروندیناسه | | | ف. اروندیناسه |
| ۲/۵۸de | ۱/۷۰d | ۴۶/۳۴d | ۲/۵۸de | ۲/۴۷bc | ۵۹/۱۱b |
| | | ف. اوینا | | | ف. اوینا |
| ۳/۰۸c | ۶/۰۳a | ۵۲/۷۳cd | ۳/۰۸c | ۴/۷۸a | ۲۷/۴۹d |
| | | فرانکنیا | | | فرانکنیا |
| ۲/۳۳e | ۳/۳۴c | ۷۶/۶۶abc | ۲/۳۳e | ۲/۸۸b | ۶۳/۷۶b |
| | | تلگرافی | | | تلگرافی |
| ۳/۰۸c | ۳/۹۵b | ۵۴/۳۶cd | ۳/۰۸c | ۳/۱۰b | ۴۰/۲۳c |
| | | پنتتیل | | | پنتتیل |
| ۴/۵۸b | ۲/۰۳d | ۷۲/۹۱ab | ۴/۵۸b | ۱/۴۶d | ۸۱/۰۸a |
| | | سدوم گری | | | سدوم گری |
| ۵/۰۰a | ۱/۶۶d | ۸۴/۴۴a | ۵a | ۱/۵۱d | ۸۲/۵۴a |
| | | سدوم قرمز | | | سدوم قرمز |
| ۴/۸۳ab | ۱/۹۴d | ۷۹/۲۶ab | ۴/۸۳ab | ۱/۴۷d | ۷۰/۸۶ab |
| | | دم عقربی | | | دم عقربی |
| | | آبیاری | | | آبیاری |
| ۳/۸۹a | ۲/۳۷c | ۷۰/۷۷a | ۳/۸۸a | ۲/۰۶b | ۶۳/۶۷a |
| | | روز در میان | | | روز در میان |
| ۳/۷۲a | ۲/۸۹b | ۶۳/۶۵a | ۳/۷۲a | ۲/۶۰a | ۶۲/۲۰a |
| | | ۲ روز در میان | | | ۲ روز در میان |
| ۲/۶۷b | ۳/۸۴a | ۵۳/۰۳b | ۲/۶۶b | ۲/۸۰a | ۳۷/۷۷b |
| | | ۳ روز در میان | | | ۳ روز در میان |

*حروف مشترک در ستون‌ها عدم تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهند.





منابع

1. Butler, C. Orians, C.M. 2011. Sedum cools soil and can improve neighboring plant performance during water deficit on a green roof. *Ecological engineering*. 37: 1796-1803.
2. Nagasea, A. Dunnett, N. 2010. Drought tolerance in different vegetation types for extensive green roofs: Effects of watering and diversity. *Landscape and urban planning*. 97: 318-327.
3. Pataki, D.E., Carreiro, M.M., Cherrier, J., Grulke, N.E., Jennings, V., Pincetl, S., Pouyat, R.V., Whitlow, T.H., Zipperer, W.C., 2011. Coupling biogeochemical cycles in urban environments: ecosystem services, green solutions, and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9, 27-36.

Effects of plant diversity and different watering regimes on optimum planting design in warm and cold seasons of Mashhad

N. Vahdati¹, A. Tehranifar^{2*}, F. Kazemi³

1- PhD student of Horticulture Science, Ferdowsi University of Mashhad, 2- Professor Dep. Horticulture Science, Ferdowsi University of Mashhad, 3- Assistant professor Dep. Horticulture Science, Ferdowsi University of Mashhad

Corresponding author: tehranifar2009@yahoo.com

Abstract

Green roof- Living roof is a roof of a building that is partially or completely covered with vegetation and a growing medium, planted over water proofing membrane. Green roof benefit include, energy use efficiency enhancement, air pollution removal, increasing roof life time, noise insulation, storm water retention and drainage, a home landscape and provides a good biodiversity media for wild life. This study was planned in 2 individual experiments, cold season (autumn and winter) to find out the survival (completely randomized block) and warm season (spring and summer) for determining the suitable watering regime as a factorial based on a completely randomized block with 9 plant species in 3 classes, grass (*Festuca arundinacea*, *Festuca ovina*, *Agropyron cristatum*), groundcovers (*Vinca major*, *Potentilla sp.*, *Franknia thymifolia*) and succulents (*Sedum acre*, *Sedum spectabilis*, *Carboprotus edulis*) and 3 watering regimes (one, two and three day intervals- 3 liters constant) with 4 replicates. Results of the first experiment showed that *Festuca arundinacea* and *Franknia thymifolia* were the best selection for autumn and *Agropyron cristatum*, *Festuca arundinacea* and *Carboprotus edulis* were for winter. For the second experiment, *Sedum spectabilis* was shown to be acclimate better with warm season conditions, followed by *Carboprotus edulis*. In addition watering regimes at one and two day intervals were observed non-significant but both were different significantly with the other, which could be suggested for large scale use.

Key words: Novel Landscape Technologies, Green Space Acreage Survival, Ecological Benefits

