

<https://doi.org/10.61308/MPRD6439>

Влияние на поливните условия върху стопански показатели при лук

Стефка Генова

Институт по зеленчукови култури „Марица”, Пловдив

Селскостопанска академия-София, България

ORCID ID- 0000-0002-8680-9251

E-mail: stefim@abv.bg

Резюме: Проучена е възможността за дългосрочно съхранение на лук до деветия месец, отгледан в оптимален и редуциран воден режим, при три сортотипа: с бели, червени и жълти обвивни люспи. Установено е влиянието на редуциран с 50% поливен режим върху теглото и добива на луковиците. Общият добив е под 1000 kg/da при трите образеца, като най-високият отчетен добив (967 kg/da) е при сорт Асеновградска каба 5. В края на третия, шестия и деветия месец са отчетани загубите на тегло (фира). При редуцираното напояване са измерени най-високи стойности (30%) от изпарение при сорт Конкурент бял след шестмесечно съхранение. В края на деветия месец стойностите на фирите намаляват и са в границите 16-23%.

Ключови думи: *Allium cepa* L.; съдържание на сухо вещество; редуцирано напояване; фири; хранилище

Influence of irrigation conditions on economic parameters of onion

Stefka Genova

Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Agricultural Academy- Sofia, Bulgaria

ORCID ID- 0000-0002-8680-9251

E-mail: stefim@abv.bg

Citation: Genova, S. (2024). Influence of irrigation conditions on economic parameters of onion. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(6) 90-96 (Bg).

Abstract: The possibility of long-term storage of onions up to the ninth month, grown under an optimal and reduced water regime, of three cultivar types: with white, red and yellow envelope flakes was studied. The influence of a reduced irrigation regime of 50% on the weight and yield of bulbs was established. The total yield was below 1000 kg/da for the three samples, with 967 kg/da being the highest reported yield for the Asenovgradska kaba 5 variety. At the end of the third, sixth and ninth months, weight loss (fira) was reported. With the reduced irrigation, the highest evaporation values were measured for the Konkurent bial variety 30% after six months of storage. At the end of the ninth month, the values of the losses decreased and were in the range of 16-23%.

Keywords: *Allium cepa* L.; dry matter content; reduced irrigation; losses; storehouse

ВЪВЕДЕНИЕ

Allium L. е голям род едноседелни растения, принадлежащи към семейство

Amaryllidaceae в разред *Asparagales*. Родът включва повече от 900 вида, разпространени по целия свят в умерени, тропически и полусухи региони, главно в Азия, Северна Аме-

рика, Европа и Северна Африка (Kamenetsky & Rabinowitch, 2010; Seregin et al., 2015).

Лукът, най-старият култивиран зеленчук, е на второ място след доматиите, като и двата се използват широко не само за кулинарни цели по целия свят (Benitez et al., 2011). В България площите, заети с лук възлизат на 2318 ha (Agrostatistics 2023). Лукът се използва както в прясно състояние, така и като подправка (Bindu & Podikunju 2015). Всъщност той съдържа високи нива на фенолни съединения, които имат антиоксидантни свойства с благоприятни ефекти срещу различни дегенеративни патологии (сърдечно-съдови и неврологични заболявания, дисфункции, базирани на оксидативен стрес) (Griffiths, et al., 2002). Терминът феноли, който обхваща почти 8000 естествено срещащи се съединения, са важни вторични метаболити, които обикновено се срещат в много растения, включително - лук. Тъй като се съобщава, че тези фитохимикали осигуряват много ползи за здравето на хората (Leopoldini et al., 2011), техните фармакологични, медицински и биохимични свойства са обстойно проучени (Liobikas et al. 2016).

Отглеждането на лука при сериозен дефицит на вода в границите на 50% от изискванията за напояване, намалява растежа на растенията, добива на луковичите и печалбите на производителите, въпреки че увеличава съдържанието на разтворими сухи вещества (Abdelkhalik et al., 2019). Редуцирано напояване от 50% по време на етапа на узряване на луковичите води до значителни икономии на вода (22%) и до леки намаления на добива (9%) (Abdelkhalik et al., 2019). Стресът от воден дефицит предизвиква ранна зрялост при луковите култури с малки по размер частични или незрели луковичи (Ghodke et al., 2018). Добивът на луковичи е най-чувствителен към дефицит на вода, който се появява на етапите на развитие и формиране на луковичите. Намалено напояване от 60% е подходящо по време на зреене на луковичите (Nurga et al., 2020). Намалването на напоителната норма с 50% води до

намалени добиви от 23% и 7%. В случай на воден дефицит, този режим може да се приложи (Petrova-Branicheva, 2021). Понижението на добива е незначително около 7,5 и 16%, при редуцирана поливна норма от 75% (Temesgen et al., 2018). Ограничаването на напоителната норма с 20% може значително да спести вода, да подобри биохимичните характеристики на луковичите, докато намалението на добива е слабо или незначително (Forotaghe et al., 2021). Въпреки това, съдържанието на сухото вещество се увеличава с увеличаване на водния дефицит, което може да се отдаде на физиологични промени, предизвикани от воден стрес по време на етапа на развитие на луковичата. Съдържанието на сухо вещество се увеличава по време на последната фаза на съхранение (след 8 месеца), в резултат на по-високата скорост на загуба на влага в луковичите, произведени при никакви (IW: CPE 1,0–0,85) или ниски (IW: CPE 0,84–0,70) стрес условия. След шест месеца съхранение Bhagyawant et al. (2016), установяват загуби от изпарение в границите (38,21 - 49,09%).

Като цяло, процентът на загуба на тегло се увеличава с увеличаване на водния стрес и времето за съхранение. Най-очевидният ефект се наблюдава след девет месеца съхранение в луковичи, отгледани при силен воден стрес, където загубата на тегло е 37,2% (Wakchaure et al., 2023). Приложението на регулатори на растежа и прилагането на правилна агротехника подобряват производството на луковичи в условия на ограничено напояване. Морфологичните, биохимичните и генетичните отговори, както и свързаните с тях механизми на толерантност и подходи за решаване на сушата при лука, изискват по-нататъшно изследване (Sansan et al., 2024).

Целта на настоящото проучване е да се установи влиянието на поливния режим върху стопанските показатели на луковичите и възможността за продължително съхранение в складово помещение без контролирани условия.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Научната и експериментална работа е осъществена през периода 2022-2023 г. При полски условия са отгледани три сорта лук от наличната колекция, принадлежащи към сортотип сладки: Асеновградска каба 5 с червени обвивни люспи, Испански 482 с жълти обвивни люспи и сортотип лютивни - Конкурент бял с бели обвивни люспи. Заложеният полски опит е проведен по схема 85+25+25+25 cm, на висока равна леа в четири повторения. Експерименталната площ на отделната парцелка е 4.8 m². Растенията са отгледани едногодишно по стандартна технология чрез директна сеитба на семената (Vachvarov et al., 1990). Реколтираните луковици са оставени за съхранение в складово помещение. Поддържаните температури се движат в границите 1-2°C през месеците декември- февруари. През пролетта (март-април) стойностите на температурата са 8-10°C. През целия период на съхранение условията са естествени без контролиран климат. Отбрани здрави луковици без признаци на заболяване са отделени за съхранение по 10 глави в две повторения. Изчислени на отделните проби са загубите, следствие на физиологични процеси (фири), съответно намаляване на масата в процент от изходното тегло. Използвана е формулата на (Shankar et al., 2009)

$$PLW \% = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

където, W_1 е теглото на луковиците след реколтиране, а W_2 е теглото в края на съхранението.

Резултатите са отчитани през различни срокове, съответно след краткосрочно съхранение от три месеца, и дългосрочно от шест и девет месеца.

При статистическата обработка на данните е приложен множествен дисперсионен анализ по Duncan ($P < 0.05$), (Duncan, 1955).

Първият опит е заложен при оптимални за растенията поливни условия с напоителна норма от 180 m³/da. Вторият опит е изведен

с редуцирано напояване, където растенията са отглеждани в условията на 50% намалена поливна норма от 90 m³/da. При достигане на фазата за разсаждане поливките са редуцирани, като продължителността е съкратена на половина.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Непосредствено след реколтиране луковиците са най-едри при отглеждане в поливни условия и са в границите от 86 g при сорт Конкурент бял до 137 g при Асеновградска каба 5 (Таблица 1). Редуцираното напояване се отразява значително върху теглото на луковиците и те са дребни с маса 44 g при Конкурент бял и 69 g при Асеновградска каба 5. Същата тенденция се наблюдава при теглото на луковиците, заложени за съхранение.

След тримесечно съхранение най-едри са луковиците при сорт Асеновградска каба (121 g) при оптимален воден режим, а с най-ниско тегло при Конкурент бял (76 g) (Таблица 1). Най-силно влияние на водния дефицит по отношение на средното тегло се наблюдава в сорт Конкурент бял, при който луковиците са най-дребни (39 g). Значително по-едри са луковиците при сорт Асеновградска каба 5 (78 g).

Съхранението на луковиците след шест месеца показва, че те са най-едри при Испански 482 (121g) и най-дребни при сорт Конкурент бял (78 g) при поливни условия (Таблица 1). При редуцираното напояване най-дребни са луковиците при Конкурент бял (40 g).

След деветмесечно съхранение при оптимален воден режим най-едри са луковиците при сорт Испански 482 (120 g) и с най-ниско тегло при Конкурент бял (69 g). Значително по-дребни са луковиците при ограничено напояване от 61 g при сорт Испански 482 до 37 g при сорт Конкурент бял.

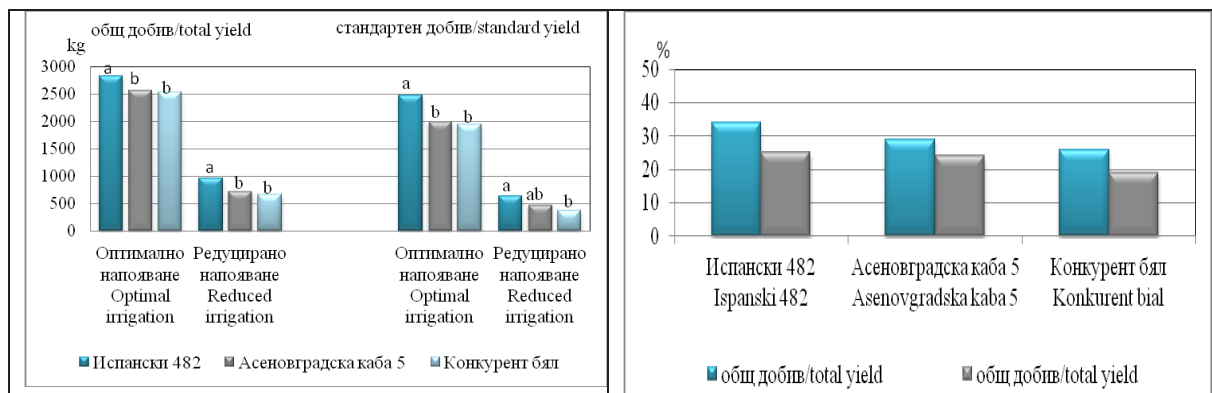
Влиянието на ограниченото напояване е много добре изразено както при общата, така и при стандартната продуктивност. Общият добив е под 1000 kg/da, като 967 kg/da е най-ви-

сокият, отчетен при сорт Асеновградска каба 5 (Фигура 1а). При оптимален поливен режим общият добив от 2833 kg/da е най-висок също

при сорт Асеновградска каба 5. Същата тенденция се очертава и при стандартната продуктивност (Фигура 1). Понижението на

Таблица 1. Тегло на луковичите средно за периода
Table 1. Average bulb weight for the period

Сорт/ Луковица Bulb/ Variety	Тегло (g)/Weight	
	Оптимално напояване/ Optimal irrigation	Редуцирано напояване/ Reduced irrigation
След реколтиране/After harvesting		
Испански 482/Ispanски 482	111 ^{ab}	67 ^a
Асеновградска каба 5/Asenovgradska kaba 5	137 ^a	69 ^a
Конкурент бял/Konkurent bial	86 ^b	44 ^b
След три месеца/After three months		
Испански 482/Ispanски 482	109 ^{ab}	63 ^a
Асеновградска каба 5/Asenovgradska kaba 5	121 ^a	78 ^a
Конкурент бял/Konkurent bial	76 ^b	39 ^b
След шест месеца/After six months		
Испански 482/Ispanски 482	121 ^a	71 ^a
Асеновградска каба 5/Asenovgradska kaba 5	99 ^b	66 ^b
Конкурент бял/Konkurent bial	78 ^c	40 ^c
След девет месеца/After nine months		
Асеновградска каба 5/Asenovgradska kaba 5	120 ^a	49 ^c
Испански 482/Ispanски 482	127 ^a	61 ^b
Конкурент бял/Konkurent bial	69 ^b	37 ^b



a,b...Duncan's multiple range test (p<0.05)
а. Добив от луковичи / Onion bulb yield б. Намаление на добива / Yield reduction

Фигура 1. Добив при оптимално и редуцирано напояване, намаление на добива
Figure 1. Productivity with optimal and reduced irrigation, yield reduction

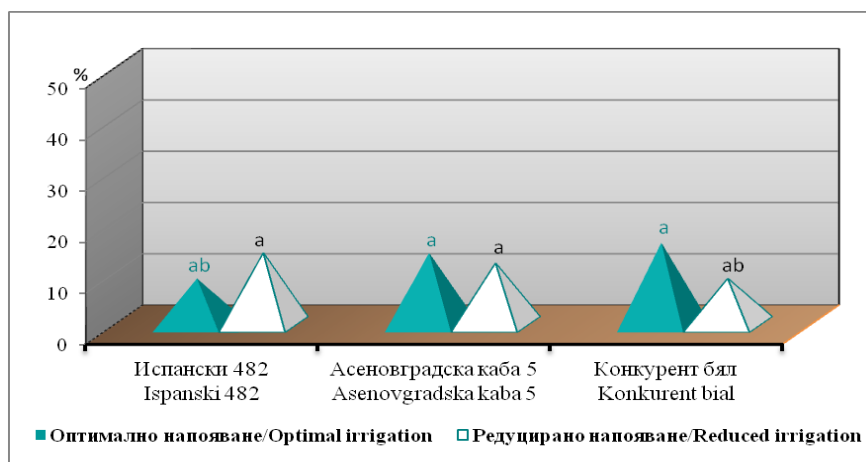
продуктивността с 24% съвпада с резултатите, получени от Petrova-Branicheva (2021).

Намалението на общия добив при трите образца е в границите 26-34% (Фигура 1b). Установените резултати относно отговорът на лука към водния дефицит и влиянието му върху продуктивността се потвърждават от Enchalew et al. (2016), които установяват намаление с 36%.

Получените данни по време на тримесечно съхранение показват, че загубите от изпарение са най-високи при сорт Испански 482 при

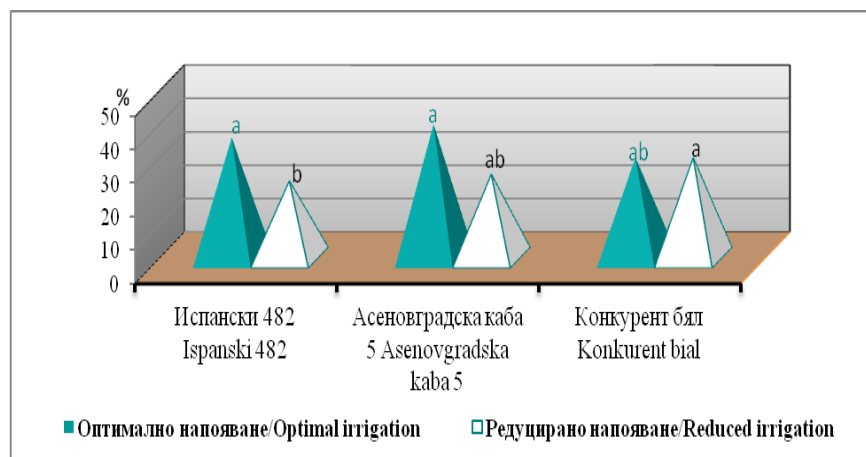
условията на редуцирано напояване - 14%, а най-ниски при Конкурент бял - 9% (Фигура 2). При оптимален воден режим най-високи стойности от изпарение (16%) реализира сорт Конкурент бял.

След шестмесечно съхранение загубите от фири са значително по-високи поради протичането на физиологични процеси в луковиците (Фигура 3). Сорт Асеновградска каба реализира загуби от дишане от 40% при поливни условия, докато при сорт Конкурент бял те са най-ниски - 30%. При редуцираното напоя-



a,b...Duncan's multiple range test (p<0.05)

Фигура 2. Загуби от изпарение на влага (фири) след тримесечно съхранение
Figure 2. Losses due to moisture evaporation after three months storage



a,b...Duncan's multiple range test (p<0.05)

Фигура 3. Загуби от изпарение на влага (фири) след шестмесечно съхранение
Figure 3. Losses due to moisture evaporation after six months storage

ване загубите са от 30% при Конкурент бял и най-ниска при Испански 482 - 23%. Резултатите се потвърждават от проучвания при съхранение на луковичи в луко хранилище от Tripathi & Lawande (2016).

След деветмесечно съхранение, загубите от дишане варират от 31% при сорт Испански 482 до 19% при сорт Конкурент бял при оптимално напояване (Фигура 4). В условията на намален воден режим, фирите са най-високи при сорт Асеновградска каба - 23% и най-ниски при сорт Конкурент бял - 16% .

ИЗВОДИ

Получените и анализирани резултати относно възможността за дългосрочно съхранение в складово помещение показват, че проучените сортове лук при спазване на технологията на отглеждане се съхраняват успешно шест месеца до март. Загубите, следствие от физиологични процеси се увеличават с увеличаване на срока на съхранение на лука. Редуцираното напояване намалява значително продуктивността. Реализираният общ добив е под 1 t/da при трите изпитани образци. Силно дефицитното напояване от 50% от изискванията на културата, прилагано в етапи-

те на вегетативен растеж и формиране на луковиците, влияе отрицателно върху теглото на луковиците и общата продуктивност. Загубите на тегло от изпарение (фири) в процеса на съхранение не се различават съществено при приложените два поливни режима.

БЛАГОДАРНОСТ

Изследването е финансирано от Фонд „Научни изследвания“ по проект КП-06-Н46/5 от ноември 2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

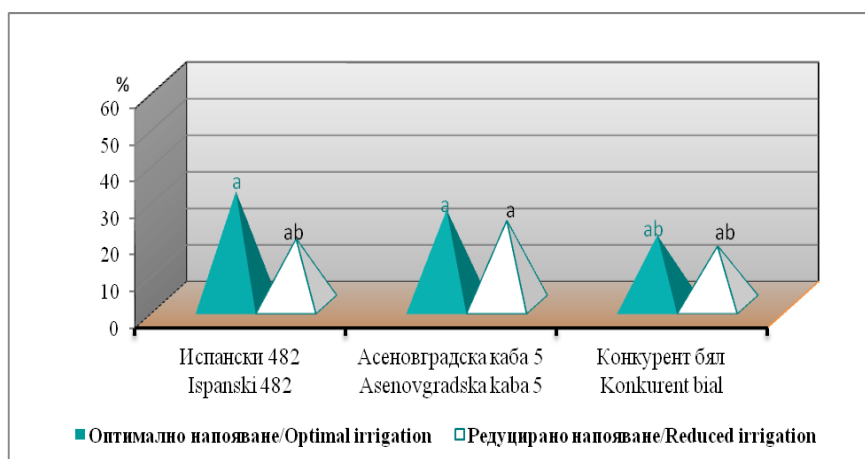
Agrostatistics. (2023). Ministry of Agriculture, Forestry and Food. <https://www.agrostat.bg/ISASPublic/Crops>

Abdelkhalik, A., Pascual-Seva, N., Nájera, I., Domene, M., Baixauli, C., & Pascual, B. (2019). Effect of deficit irrigation on the productive response of drip-irrigated onion (*Allium cepa* L.) in Mediterranean conditions. *The Horticulture Journal* 88 (4) pp. 488-498.

Abdelkhalik, A., Pascual, Bernardo, Nájera I., Baixauli, C., & Seva, N. (2019). Regulated Deficit Irrigation as a water-saving strategy for onion cultivation in mediterranean conditions. *Agronomy* 9(9), 521.

Bachvarov, S., Petkov, M., Todorov, J., Ivanov, L., & Kostov, D. (1990). *Lukovi*, Zemizdat, Sofia.

Benitez, V., Molla, E., Martin-Cabrejas, M., Aguilera, Y., Lopez-Andreu, F., & Esteban, R. (2011). Effect



a,b...Duncan's multiple range test (p<0.05)

Фигура 4. Загуби от изпарение на влага (фири) след деветмесечно съхранение
 Figure 4. Losses due to moisture evaporation after nine months storage

- of sterilization on dietary fiber and physicochemical properties of onion by-products. *Food Chemistry*, 127, (2), 501–507.
- Bhagyaawant, R., Gorantiwar, S., & Dheware, R.** (2016). Yield and Storability of Onion (*Allium Cepa* L.) as Affected by Deficit Levels of Irrigation. *Journal of Horticulture* 2016, 3:1 DOI: 10.4172/2376-0354.1000169/.
- Bindu, B., & Podikunju, B.** (2015). “Performance evaluation of onion (*Allium Cepa*L. Var. *Cepa*) varieties for their suitability in kollam district,”*International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 1, (1), 18–20.
- Duncan, D. B.** (1955). Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 11: 1-42.
- Ghodke, P., Andha le, P., Gijare, U., Thangasamy, A., Khade, Y., Mahajan, V. & Singh, M.** (2018). Physiological and Biochemical Responses in Onion Crop to Drought Stress *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 7(1): 2054-2062.
- Forotaghe, A., Souri, M., Jahromi, M., & Torkashvand, A.** (2021). Physiological and biochemical responses of onion plants to deficit irrigation and humic acid application. *Open Agriculture* <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0050>.
- Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B., & Smith, B.** (2002). Onions - a global benefit to health,” *Phytotherapy Research*, 16, (7), 603–615.
- Enchalew, B., Gebre, S., Rabo, M., Hindaye, B., Kedir, M., Musa, Y., & Shafi, A.** (2016). Effect of deficit irrigation on water productivity of onion (*Allium cepa l.*) under drip irrigation. *Irrigation Drainage Systems Engineering* 5:3 DOI: 10.4172/2168-9768.1000172 ISSN: 2168-9768.
- Kamenetsky, R., & Rabinowitch, H.** (2010). The genus *Allium*: a developmental and horticultural analysis. In: J. Janick (ed) *Horticultural Reviews, Vol. 3*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 329–378.
- Leopoldini, M., Russo, N., & Toscano, M.** (2011). The molecular basis of working mechanism of natural polyphenolic antioxidants. *Food Chemistry* 125 (2):288–305. doi:10.1016/j.foodchem.2010.08.012.
- Liobikas, J., Skemiene, K., Trumbeckaite, S., & Borutaite, V.** (2016). Anthocyanins in cardioprotection: a path through mitochondria. *Pharmacological Research*. 113 (part B), pp. 808–815.
- Nurga, Y., Alemayehu, Y., & Abegaz, F.** (2020). Effect of deficit irrigation levels at different growth stages on yield and water productivity of onion (*allium cepa l.*) at Raya Azebo Woreda, Northern Ethiopia *Ethiopian Journal of Agricultural Sciences* 30 (3) 155-176.
- Petrova-Branicheva, V.** (2021). Different irrigation technologies on irrigation scheduling and production of onion. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27, (3) 582–587.
- Sansan, C., Ezin, V. Anatole, M. Ayenan, T. Chabi, I. Adoukonou-Sagbadja, H. Sa'idou, A. & Ahanchede A.** (2024). Onion (*Allium cepa* L.) and drought: current situation. and perspectives. *Hindawi, Scientifica* ID 6853932, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2024/6853932>
- Seregin, A., Anackov, G., & Friesen, N.** (2015). Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation. *Botanical Journal of the Linnean Society* 178:67–101.
- Shankar, V., Veeragavathatham, D., & Kannan, M.** (2009). Effect of organic farming practices on post harvest storage life and organoleptic quality of yellow onion (*Allium cepa* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 79 (8), 608-614.
- Temesgen, T., Ayana, M., & Bedadi, B.** (2018). Evaluating the Effects of Deficit Irrigation on Yield and Water Productivity of Furrow Irrigated Onion (*Allium cepa* L.) in Ambo, Western Ethiopia. *Irrigaiont Drainage Systems Engineering*, an open access journal 7, (1), 1000203 ISSN: 2168-9768.
- Tripathi, P., & Lawande., K.** (2016). Designing and evaluation of onion storage structures for Indian conditions. *International Journal of Agricultural Sciences* ISSN 2167-0447, 6 (2), 918-924.
- Wakchaure, G., Khapte, P., Kumar, S., Kumar, P., Sabatino, L., & Kumar, P.** (2023). Exogenous Growth Regulators and Water Stress Enhance Long-Term Storage Quality Characteristics of Onion, *Agronomy* 13(2), 297.

Received: September, 06, 2024; Approved: October, 12, 2024; Published: December, 2024