

УДК 633.88:582.998.2:631.55 (477.43+477.85)

Хоміна В. Я.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Кам'янець-Подільський, Україна

E-mail: homina13@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8698-0008

Паращук В. В.

аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Кам'янець-Подільський, Україна

ORCID: 0000-0002-6646-6343

ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Анотація

У статті розглянуто питання доцільності впровадження регуляторів росту рослин у технології вирощування нагідок лікарських в умовах Лісостепу західного. Наведено результати досліджень наукової спільноти щодо ефективності застосування біологічно активних препаратів для вирощування лікарських рослин у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Мета наших досліджень полягала у встановленні способу застосування регулятора росту рослин на ріст, розвиток та індивідуальну продуктивність рослин нагідок лікарських. Закладався двофакторний дослід, де фактор А – регулятор росту (без регулятора росту – контроль, Івін, Авангард Стимул, Азотофіт Р), фактор В – спосіб застосування регулятора росту (обробка насіння, обприскування посіву у фазі розетки листків). Дослідженнями встановлено, що регулятори росту мали вплив на формування габітусу рослин нагідок лікарських за обох способів застосування – передпосівній обробці насіння та обприскуванні вегетуючих рослин. Висота рослин збільшувалась на 2,2–10,4 см залежно від року досліджень. Оптимальні показники були із застосуванням препарату Азотофіт Р за обох способів, за обробки насіння показник становив 70,8 см, за обприскування посівів – 75,6 см, а також на варіанті обробки насіння регулятором росту Івін із показником – 70,3 см. Оптимальна кількість суцвіть у середньому за роки досліджень сформувалась на рослинах варіантів, де проводилось обприскування посівів регулятором росту рослин Азотофіт Р (з перевищенням контролю на 3,9 шт.) та передпосівної обробки насіння препаратом Івін (з перевищенням контролю 3,5 шт.). Експериментально встановлено, що оптимальний діаметр суцвіть був на варіанті обприскування препаратом Азотофіт Р, показник становив 5,5 см, децю менші кошики сформувались на варіантах обробки насіння регуляторами росту Азотофіт Р та Івін, показник становив 5,2 см, тобто з перевищенням контролю на 0,6 см.

Ключові слова: нагідки лікарські, регулятор росту, обробка насіння, обприскування посіву, висота рослин, кількість суцвіть, діаметр кошика.

Вступ. Щороку потреба фармацевтичних підприємств у рослинній сировині зростає на 20–25% завдяки нарощуванню збуту і створенню нових лікарських засобів [8]. У світі більше 90% урожаю лікарських трав збирають дикоросами і завжди попит на дикорослі трави вищий, ніж на культивовані рослини, але дикоросла продукція має і певні недоліки (нижчу врожайність лікарської рослинної сировини, необхідність сортування і т.п.), що своєю чергою потребує додаткових затрат [5]. До екологічних чинників, що впливають на виробництво лікарської рослинної сировини, належать продуктивні й територіальні властивості землі та природні умови [7]. Умови Лісостепу сприяють отриманню високої продуктивності низки лікарських рослин. Проте перед тим як планувати вирощування лікарських рослин, необхідно прорахувати низку аспектів, зокрема затребуваність виду сировини, а також економічну доцільність вирощування культури. Т.В. Мірзоева, А.В. Запталова запропонували окремі аспекти формування доданої вартості у галузі лікарського рослинництва [6; 3].

Однією із затребуваних рослин з точки зору широкого застосування для потреб медицини є нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) [4]. Завдяки спектру БАР, що синтезуються у суцвіттах нагідок лікарських, препарати, до складу яких входить лікарська рослинна сировина, характеризуються протизапальними, бактерицидними, гіпотензивними, седативними, кардіотонічними властивостями [2; 12; 13]. Екстракти лікарської сировини нагідок лікарських проявляють антиоксидантні властивості [14; 15].

Отже, нагідки лікарські мають широкий спектр застосування, а отримання максимальної продуктивності рослин залежить від біологічних і технологічних чинників у разі їх вирощування. Вирощування лікарських рослин передбачає зведення до мінімуму використання хімічних препаратів, тому впровадження різного виду

біологічних препаратів найбільш відповідає вимогам цих специфічних культур. Питанням застосування біологічно активних препаратів на таких лікарських рослинах, як: чорнушка посівна, сафлор красильний, фенхель звичайний, розторопша плямиста, присвятили свої дослідження низка науковців [1; 9; 10; 11].

Нагідки лікарські – культура великих можливостей та перспектив, тому потребує детального вивчення технологічних чинників її вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах і обґрунтування можливостей отримання високих і сталих урожаїв.

Мета роботи. Мета досліджень полягала у встановленні способу застосування регулятора росту рослин на ріст, розвиток та індивідуальну продуктивність рослин нагідок лікарських.

Виклад основного матеріалу дослідження. Закладався двофакторний дослід, де фактор А – регулятор росту (без регулятора росту – контроль, Івін, Авангард Стимул, Азотофіт Р), фактор В – спосіб застосування регулятора росту (обробка насіння, обприскування посіву у фазі розетки листків).

За результатами наших досліджень регулятори росту мали вплив на формування габітусу рослин нагідок лікарських, їх висота збільшувалась на 2,2–10,4 см залежно від року досліджень (табл. 1).

Таблиця 1. Висота рослин нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, см (2021–2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб застосування (В)	Рік			Середнє за 2021–2023 рр.	± до контролю
		2021	2022	2023		
Без регулятора (контроль)	обробка насіння	65,2	64,0	66,4	65,2	–
	обприскування посіву	65,2	64,0	66,4	65,2	–
Івін	обробка насіння	70,4	67,8	72,7	70,3	5,1
	обприскування посіву	70,7	66,2	71,9	69,6	4,4
Авангард Стимул	обробка насіння	68,5	66,5	69,9	68,3	3,1
	обприскування посіву	70,4	66,5	70,7	69,2	4,0
Азотофіт Р	обробка насіння	71,2	69,1	72,1	70,8	5,6
	обприскування посіву	75,7	74,9	76,2	75,6	10,4
V		5,9	6,2	5,8		

На контрольному варіанті показник у середньому за роки досліджень становив 65,2 см. Оптимальні показники були із застосуванням препарату Азотофіт Р за обох способів: за обробки насіння показник становив 70,8 см, за обприскування посівів – 75,6 см, а також на варіанті обробки насіння регулятором росту Івін із показником – 70,3 см.

Препарат Азотофіт Р завдяки наявності у своєму складі живих клітин природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum* покращує азотне живлення рослин, чим пояснюється значне перевищення контролю за показником висоти рослин, адже саме азотне живлення необхідне для повноцінного росту рослин, формування більшої асиміляційної поверхні та тривалості її функціонування в активному стані.

Сировиною нагідок лікарських є суцвіття. Кількість і розміри суцвіть визначають продуктивність рослин. Щодо кількості суцвіть, вона залежала від досліджуваних препаратів і способів їх застосування, а також погодних умов року вегетації рослин. Найкращі умови для формування індивідуальної продуктивності рослин склались у 2023 році, в умовах якого кількість суцвіть коливалась у межах 14,1–17,6 штук на рослині (табл. 2).

Таблиця 2. Кількість суцвіть на рослині нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, шт. (2021–2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб застосування (В)	Рік			Середнє за 2021–2023 рр.	± до контролю
		2021	2022	2023		
Без регулятора (контроль)	обробка насіння	13,4	12,6	14,2	13,4	–
	обприскування посіву	13,4	12,6	14,2	13,4	–
Івін	обробка насіння	16,9	16,7	17,1	16,9	3,5
	обприскування посіву	15,3	15,0	15,6	15,3	1,9
Авангард Стимул	обробка насіння	15,8	15,3	16,0	15,7	2,3
	обприскування посіву	16,2	15,7	16,4	16,1	2,7
Азотофіт Р	обробка насіння	15,0	15,7	16,1	15,9	2,5
	обприскування посіву	17,4	17,2	17,6	17,3	3,9
V		9,5	11,3	8,7		

Оптимальна кількість суцвіть у середньому за роки досліджень сформувалась на рослинах варіантів, де проводилось обприскування посівів регулятором росту рослин Азотофіт Р (з перевищенням контролю на 3,9 шт.) та передпосівної обробки насіння препаратом Івін (з перевищенням контролю 3,5 шт.).

Індивідуальна продуктивність рослин нагідок лікарських залежить не лише від кількості квіток, але й їх діаметра. Біометричний аналіз рослин показав, що регулятори росту рослин за різних способів їх застосування сприяли збільшенню розмірів суцвіть на 0,2–1,0 см (рис. 1).

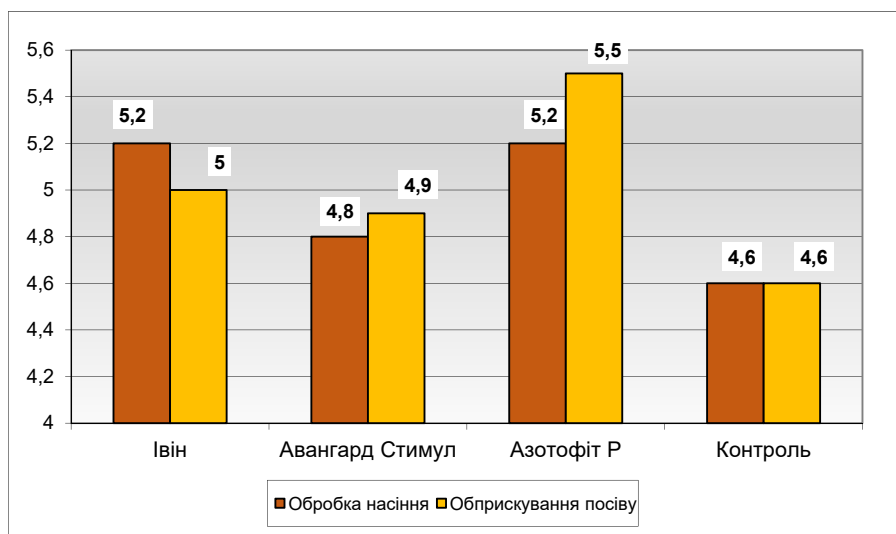


Рис. 1. Діаметр кошика у рослини нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, см (середнє за 2021–2023 рр.)

У середньому за роки досліджень оптимальний діаметр суцвіть був на варіанті обприскування препаратом Азотифіт Р, показник становив 5,5 см, дещо менші кошики сформувались на варіантах обробки насіння регуляторами росту Азотифіт Р та Івін, показник становив 5,2 см, тобто з перевищенням контролю на 0,6 см.

Висновки. Регулятори росту рослин за різних способів їх застосування сприяли покращенню біометричних показників рослин: збільшенню висоти рослин, кількості суцвіть та діаметра квіток. Оптимальні показники отримано на варіантах обприскування посівів у фазі розетки листків та обробки насіння нагідок лікарських регулятором росту Азотифіт Р та передпосівної обробки насіння препаратом Івін. На цих варіантах висота рослин була в межах 70,3–75,6 см (з перевищенням контролю 5,1–10,4 см), кількість суцвіть – у межах 16,9–17,3 штук (з перевищенням контролю 3,5–3,9 шт.), діаметр кошика – 5,2–5,5 см (з перевищенням контролю 0,6–1,0 см).

Список використаних джерел

- Бахмат М.І., Вітровчак Л.А. Урожайність чорнушки посівної (*nigella sativa* L.) залежно від агротехнічних та біологічних чинників в умовах Лісостепу західного. *«Аграрні інновації»*, № 23, 2024. С. 16–21.
- Бобирьов В.М., Дев'яткіна Н.М. Нові механізми дії ромашки та календули як основа їхнього застосування в сучасних лікарських засобах для стоматологічної практики. *Фармакологія та лікарська токсикологія*. 2014. № 1. С. 3–9.
- Запталова А.В. Еколого-економічна модель формування ланцюга доданої вартості щодо вирощування лікарських рослин. *Аграрні інновації*. 2024. № 23. С. 214–220.
- Лихочвор В.В., Борисюк В.С., Дубковецький С.В., Онищук Д.М. Лікарські рослини. Значення, ботанічні і біологічні особливості, технологія вирощування, заготівля. Львів : НВФ «Українські технології», 2003. С. 208–211.
- Мірзосва Т.В. Аналіз сучасного стану виробництва лікарських рослин в Україні. *Приазовський економічний вісник*. 2018. Вип. 6 (11). С. 62–67.
- Мірзосва Т.В. Окремі аспекти формування доданої вартості у галузі лікарського рослинництва. *Економіка та суспільство*. Випуск № 49. 2023. С. 45.
- Никитюк Ю.А. Механізми збалансованого формування ринку лікарської рослинної сировини в Україні : монографія / за ред. О. Фурдичка. Київ : ДКС-центр, 2017. 288 с.
- Семак Б.Б., Барна М.Ю., Демкевич Л.І. Вітчизняний ринок лікарської рослинної сировини: проблеми і рішення. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.1. С. 264–268.
- Солоненко С.В., Хоміна В.Я. Вплив регулятора росту регоплант на урожайність та технологічні показники якості насіння сафлору красивого в умовах Лісостепу західного. Міжвідомчий тематичний науковий збірник *«Зрошуване землеробство»*. Вип. 67. Херсон, 2017. С. 15–18.
- Хоміна В.Я., Вітровчак Л.А., Бабій М.В., Рапацький В.В. Урожайність насіння фенхелю звичайного залежно від застосування біологічно активних препаратів. *Урожайність лікарської сировини чорнушки посівної залежно від впливу біологічних чинників* : матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції *«Інноваційні технології в садівництві, овочівництві і виноградарстві»*, 22 березня 2024 року. Кам'янець-Подільський : ЗВО «Подільський державний університет», 2024. С. 152–153.
- Хоміна В.Я., Пономаренко С.П., Григорюк І.П., Серга О.І. Регулятори росту як ефективні засоби підвищення якісних показників насіння лікарських. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Біологія, біотехнологія, екологія*. 2015. Вип. 214. С. 294–303.

12. Barbour E.K., Sagherian V., Talhouk S., Talhouk R., Farran M.T., Sleiman F.T., Harakeh S. Evaluation of homeopathy in broiler chickens exposed to live viral vaccines and administered *Calendula officinalis* extract. *Med Sci Monit.* 2004. Vol. 10. Iss. 8. P. 281–285.
13. Chandra P., Kishore K., Ghosh A.K. Evaluation of antacid capacity and antiulcer activity of *Calendula officinalis* L. in experimental rats. *Orient Pharm Exp Med.* 2015. Vol. 15. P. 277–285.
14. Sabir S.M., Khan M.F., Rocha J.B.T., Boligon A.A., Athayde M.L. Phenolic profile, antioxidant activities and genotoxic evaluations of *Calendula officinalis* L. *J Food Biochem.* 2015. Vol. 39. P. 316–324.
15. Yadav A.K., Mishra P.K., Jain P.K., Rao C.V., Tiwari S., Singh V. Investigation of *Calendula officinalis* whole plant as a gastroprotective and antioxidant in peptic ulcer. *British Journal of Medical and Health Research.* 2016. 3 (7). P. 67–76.

Khomina V. Ya.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Head of the Department of Plant Breeding, Breeding and Seed Production,
Higher educational institution “Podillia State University”
Kamyanets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: homina13@ukr.net
ORCID: 0000-0002-8698-0008

Paraschuk V. V.

Postgraduate Student at the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production,
Higher educational institution “Podilskyi State University”
Kamyanets-Podilskyi, Ukraine
ORCID: 0000-0002-6646-6343

FORMATION OF BIOMETRIC INDICATORS OF MARIGOLDS DEPENDING ON THE USE OF PLANT GROWTH REGULATORS

Abstract

The article considers the issue of the feasibility of introducing plant growth regulators into the technology of growing marigolds in the conditions of the Western Forest-Steppe. The results of research by the scientific community on the effectiveness of the use of biologically active preparations for growing medicinal plants in different soil and climatic zones of Ukraine are presented. The purpose of our research was to establish the method of applying a plant growth regulator on the growth, development and individual productivity of medicinal marigold plants. A two-factor experiment was set up, where factor A is a growth regulator (without a growth regulator – control, Ivin, Avangard Stimul, Azotofit R), factor B is the method of applying the growth regulator (seed treatment, spraying of crops in the leaf rosette phase). The studies have established that growth regulators had an effect on the formation of the habit of medicinal marigold plants by both methods of application – pre-sowing seed treatment and spraying of vegetative plants. The height of the plants increased by 2.2–10.4 cm depending on the year of the research. The optimal indicators were with the use of the drug Azotofit R in both methods, with seed treatment the indicator was 70.8 cm, with spraying the crops – 75.6 cm, as well as with the variant of treating the seeds with the growth regulator Ivin with an indicator of – 70.3 cm. The optimal number of inflorescences on average over the years of research was formed on plants of the variants where the crops were sprayed with the plant growth regulator Azotofit R (with an excess of control by 3.9 pcs.) and pre-sowing treatment of the seeds with the drug Ivin (with an excess of control by 3.5 pcs.). It was experimentally established that the optimal diameter of inflorescences was in the variant of spraying with the drug Azotofit R, the indicator was 5.5 cm, slightly smaller baskets were formed in the variants of seed treatment with growth regulators Azotofit R and Ivin, the indicator was 5.2 cm, i.e. exceeding the control by 0.6 cm.

Key words: marigolds, growth regulator, seed treatment, spraying of crops, plant height, number of inflorescences, basket diameter.

References

1. Bakhmat, M.I., & Vitrovchak, L.A. (2024). Urozhainist chornushky posivnoi (*Nigella sativa* L.) zalezno vid ahrotekhnichnykh ta biolohichnykh chynnykiv v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Yield of black cumin (*Nigella sativa* L.) depending on agrotechnical and biological factors in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *«Ahrarni innovatsii»*, № 23, S. 16–21 [in Ukrainian].
2. Bobyrov, V.M., & Deviatkina, N.M. (2014). Novi mekhanizmy dii romashky ta kalenduly yak osnova yikhnoho zastosuvannia v suchasnykh likarskykh zasobakh dlia stomatolohichnoi praktyky [New mechanisms of action of chamomile and calendula as the basis for their use in modern medicines for dental practice]. *Farmakolohiia ta likarska toksykolohiia.* № 1. S. 3–9 [in Ukrainian].
3. Zaptalova, A.V. (2024). Ekoloho-ekonomichna model formuvannia lantsiuha dodanoi vartosti shchodo vyroshchuvannia likarskykh Roslyn [Ecological and economic model of value chain formation for medicinal plant cultivation]. *Ahrarni innovatsii.* № 23. S. 214–220 [in Ukrainian].
4. Lykhochvor, V.V., Borysiuk, V.S., Dubkovetskyi, S.V., & Onyshchuk, D.M. (2003). *Likarski roslyny. Znachennia, botanichni i biolohichni osoblyvosti, tekhnolohiia vyroshchuvannia, zahotivlia* [Medicinal plants. Meaning, botanical and biological features, cultivation technology, harvesting]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». S. 208–211 [in Ukrainian].

5. Mirzoieva, T.V. (2018). Analiz suchasnoho stanu vyrobnytstva likarskykh roslyn v Ukraini [Analysis of the current state of medicinal plant production in Ukraine]. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*. Vyp. 6 (11). S. 62–67 [in Ukrainian].
6. Mirzoieva, T.V. (2023). Okremi aspekty formuvannia dodanoi vartosti u haluzi likarskoho roslynnytstva [Certain aspects of added value formation in the field of medicinal plant growing]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vypusk № 49. S. 45 [in Ukrainian].
7. Nykytiuk, Yu.A. (2017). *Mekhanizmy zbalansovanoho formuvannia rynku likarskoi roslynnoi syrovyny v Ukraini: monohrafiia* [Mechanisms of balanced formation of the market for medicinal plant raw materials in Ukraine: monograph] / za red. O. Furdychka. Kyiv: DKS-entr, 288 s. [in Ukrainian].
8. Semak, B.B., Barna, M.Iu., & Demkevych, L.I. (2011). Vitchyzniani rynok likarskoi roslynnoi syrovyny: problemy i rishennia [Domestic market of medicinal plant raw materials: problems and solutions]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. Vyp. 21.1. S. 264–268 [in Ukrainian].
9. Solonenko, S.V., & Khomina, V.Ia. (2017). Vplyv rehuliatora rostu rehoplant na urozhainist ta tekhnolohichni pokaznyky yakosti nasinnia safloru krasynnoho v umovakh Lisostepu zakhidnoho [The influence of the growth regulator Regoplant on the yield and technological quality indicators of dye safflower seeds in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Mizhvidomchyi tematychnyi naukovi zbirnyk Zroshuvane zemlerobstvo*. Vyp. 67. Kherson, S. 15–18 [in Ukrainian].
10. Khomina, V.Ia., Vitrovchak, L.A., Babii, M.V., & Rapatskyi, V.V. (2024). Urozhainist nasinnia fenkheliu zvychnainoho zalezno vid zastosuvannia biolohichno aktyvnykh preparativ. Urozhainist likarskoi syrovyny chornushky posivnoi zalezno vid vplyvu biolohichnykh chynnykiv [Yield of fennel seeds depending on the use of biologically active preparations. Yield of medicinal raw materials of black cumin depending on the influence of biological factors]. *Materialy I Vseukrainskoi naukovy-praktychnoi internet-konferentsii «Innovatsiini tekhnolohii v sadivnytstvi, ovochivnytstvi i vynohradarstvi»*, 22 bereznia 2024 roku. Kamianets-Podilskyi: ZVO «Podilskyi derzhavnyi universytet», S. 152–153 [in Ukrainian].
11. Khomina, V.Ia., Ponomarenko, S.P., Hryhoriuk, I.P., & Serha, O.I. (2015). Rehulatory rostu, yak efektyvni zasoby pidvyshchennia yakisnykh pokaznykiv nasinnia likarskykh [Growth regulators as effective means of improving the quality of medicinal seeds]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Serii: Biolohiia, biotekhnolohiia, ekolohiia*. Vyp. 214. S. 294–303 [in Ukrainian].
12. Barbour, E.K., Sagherian, V., Talhouk, S., Talhouk, R., Farran, M.T., Sleiman, F.T., & Harakeh, S. (2004). Evaluation of homeopathy in broiler chickens exposed to live viral vaccines and administered *Calendula officinalis* extract. *Med Sci Monit*. Vol. 10. Iss. 8. R. 281–285 [in English].
13. Chandra, P., Kishore, K., & Ghosh, A.K. (2015). Evaluation of antacid capacity and antiulcer activity of *Calendula officinalis* L. in experimental rats. *Orient Pharm Exp Med*. Vol. 15. P. 277–285 [in English].
14. Sabir, S.M., Khan, M.F., Rocha, J.B.T., Boligon, A.A., & Athayde, M.L. (2015). Phenolic profile, antioxidant activities and genotoxic evaluations of *Calendula officinalis* L. *J Food Biochem*. Vol. 39. P. 316–324 [in English].
15. Yadav, A.K., Mishra, P.K., Jain, P.K., Rao, C.V., Tiwari, S., & Singh, V. (2016). Investigation of *Calendula officinalis* whole plant as a gastroprotective and antioxidant in peptic ulcer. *British Journal of Medical and Health Research*. 3 (7). P. 67–76 [in English].