

УДК 661.162.6:635.918

І. Гаврись, канд. с.-г. наук, В. Романенко, студ.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна,
О. Войцехівська, канд. біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА УРОЖАЙНІСТЬ ТРОЯНДИ В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Серед багатьох видів квітів, що вирощуються для реалізації у квітникарських господарствах особливе місце та поширення належить троянді, яка користується великим попитом у населення. Використання регуляторів росту на культурі троянди дозволяє активувати всі ланки метаболізму рослин, підвищити їх стійкість та стресотолерантність, урожайність та декоративність квітів. Метою досліджень було визначити ефективність дії регуляторів росту рослин Біолан, Регоплант, Біонур, Бутон, Гумісол – Н та Циркон на ріст, розвиток, декоративні якості, динаміку врожайності та продуктивність троянди в умовах сучасних зимових теплиць типу Venlo. Дослідження проведено на рослинах сорту чайно-гібридного типу Аваланж нідерландської селекційної компанії Lex+. Експериментальну роботу проведено у господарстві ТОВ "Асканія-Флора" упродовж 2015–2016 років. Застосовано трикратне обприскування рослин розчинами регуляторів росту: через 7 днів після висаджування рослин, під час бутонізації та на початку цвітіння. Контролем були рослини, не оброблені рістрегулюючими речовинами. Результатами досліджень встановлено, що регулятори росту Бутон та Біонур пришвидшували формування квітконосних пагонів та час проведення припону на рослинах, скорочували період появи бутонів та розвитку квітки. Встановлено різну дію препаратів на динаміку формування врожаю за місяцями. Виявлено позитивний вплив регуляторів росту Біолан, Біонур та Бутон на загальну врожайність, продуктивність рослин та декоративні якості квітки троянди. Отримані результати доцільно враховувати при закладанні трояндових насаджень у закритому ґрунті для регулювання процесів росту і розвитку рослин та підвищення врожайності культури.

Ключові слова: троянда, регулятори росту рослин, динаміка врожайності, продуктивність.

Вступ. Квітникарство закритого ґрунту в Україні є однією з молодих галузей. Його розвитку сприяє заведення із країн Західної Європи значної кількості посадкового матеріалу декоративних культур. Серед квітів, що вирощуються для реалізації у квітникарських господарствах, особливе місце належить троянді, яка користується великим попитом у населення. Це ставить перед господарствами першочергове завдання – збереження декоративності квіткової продукції. Тому одночасно з розвитком технологій закритого ґрунту, проводиться скринінг рістрегулюючих речовин щодо використання їх на культурі троянд для підвищення адаптаційного потенціалу рослин, а також збільшення врожайності та якості культури [2, 8, 9].

У результаті співробітництва України з іноземними країнами, квітникарство за напрямком троянди набуває інтенсивного розвитку завдяки постачанню живцевого матеріалу нових більш продуктивних сортів, адже вона є однією з основних культур для зрізу [1, 7, 10].

Нині невід'ємним елементом новітніх технологій у квітникарстві стають регулятори росту рослин, які забезпечують суттєву економію енергетичних і матеріальних ресурсів, підвищують врожайності та якості продукції рослинництва [5, 6]. Регулятори росту – це біологічно активні речовини, які у дуже низьких концентраціях стимулюють ріст і процеси морфогенезу рослин. Практичне значення їх визначається багатьма обставинами: впливаючи на процеси росту і розвитку, вони прискорюють дозрівання, підвищують урожай; регулюючи активність метаболізму в насінні, плодах, активізують або гальмують процеси використання енергоресурсів, впливають на перезимівлю, підвищують стійкість до стресових факторів. Все це позитивно впливає на кількість і якість врожаю.

Метою досліджень було визначити ефективність дії регуляторів росту рослин на ріст, розвиток, декоративність і урожайність троянди чайно-гібридного типу в умовах сучасних зимових теплиць.

Матеріали і методи. Дію регуляторів росту на фізіологічні процеси, динаміку цвітіння, продуктивність і декоративність квіток досліджували на рослинах сорту чайно-гібридного типу Аваланж нідерландської селекційної фірми Lex+. Експериментальну роботу проводили у господарстві ТОВ "Асканія-Флора" у сучасній зимовій теплиці типу Venlo. Досліди закладали відповідно до методики, прийнятої для закритого ґрунту [3, 4].

Схема висаджування троянди – дворядна. Розсада троянд містилася в кубиках розміром 8 x 8 см. Кубики розміщували на мати з мінеральної вати компанії "Флортоп", розміром 100 x 24 x 7,5 см. На момент садіння висота стебла становила 20 см. Кількість рослин на 1 м² – 7 шт. Кількість рослин у повторенні – 15 шт., дослід проводили у трикратній повторності. Математичну обробку результатів проводили методом варіаційної статистики на комп'ютерній програмі "Agrostat".

На початку вирощування температура повітря становила 18–20 °С, вологість повітря була на рівні 65–75 %. Температура повітря в літні місяці коливалася в межах 25–30 °С. Перший прилом проводили через 2–3 тижні після садіння, попередньо видаливши перший бутон. Зріз квітів проводили, коли бутон знаходився у фазі напіврозпуску: чашолистки відігнуті і видно одну-дві забарвлені пелюстки.

У процесі дослідження вивчали дію шести регуляторів росту рослин: Біолан, Регоплант, Біонур, Бутон, Гумісол-Н та Циркон. Усі препарати є різними за походженням та основним складом. Біолан – збалансована композиція природних фізіологічно активних речовин та біогенних мікроелементів; Регоплант – біостимулятор рослин із серії полікомпонентних препаратів, продукт біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів із кореневої системи женьшеню і авермектинів; Біонур – органічний продукт, до складу якого входять понад 80 типів корисних анабіотичних форм мікроорганізмів таких родів: фотосинтетичні бактерії, молочнокислі бактерії, дріжджі, водорості, гриби та актиноміцети; Бутон – до його складу входять натрієві солі гіберелінових кислот, гумати, мікроелементи; Гумісол-Н – біостимулятор росту рослин, отриманий з біогумусу; Циркон – регулятор росту, імуномодулятор, отриманий із рослин ехінацеї пурпурової.

Рослини обприскували розчинами регуляторів росту тричі: уперше – через 7 днів після висаджування рослин, удруге – під час бутонізації, утретє – на початку цвітіння. Зважаючи на те, що завищені норми регуляторів росту можуть призвести до зворотного ефекту, користувалися рекомендаціями виробників. Препарат Біолан застосовували у концентрації 0,0001 %, Бутон, Циркон та Регоплант – у концентрації 0,001 %, Гумісол-Н та

Біонур – у концентрації 0,04 %. Контролем були рослини, не оброблені регуляторами росту.

Результати та їх обговорення. Дослідженнями встановлено, що регулятори росту рослин прискорюва-

ли інтенсивність проходження фаз росту та розвитку троянди впродовж усього періоду вирощування (табл. 1). Висадка розсади сорту Аваланж була проведена 24 квітня 2015 року.

Таблиця 1. Фенологічні спостереження за рослинами троянди при використанні регуляторів росту рослин у 2015 році

Варіант	Висадка розсади	Проведення першого прилому	Тривалість періоду, діб	
			Прилом – поява бутона	Розвиток квітки
Без обробки (К)	24.04	12.05	16	20
Біолан		10.05	16	20
Регоплант		11.05	15	19
Біонур		10.05	14	18
Бутон		10.05	14	18
Гумісол-Н		12.05	16	20
Циркон		11.05	15	19

Перший прилом проводили, коли на пагонах почали з'являтися бутони. Так, на трояндах, де використовували препарати Біолан, Біонур та Бутон перше пригинання пагонів проводили вже 10 травня, через 16 діб після висаджування розсади. Наступного дня – 11 травня перший прилом застосовували на рослинах, оброблених Регоплантом та Цирконом, а 12 травня – на рослинах контрольного варіанта і за використання Гумісолу-Н. Прилом виконували у другій половині дня, коли тургорний тиск клітин зменшується. Операцію проводили через день для того, щоб бруньки пробуджувались не одночасно на всіх рослинах, а поступово.

У наших дослідженнях найшвидше з'являлися бутони у варіанті з використанням Біонуру та Бутону. Період від садіння саджанців до появи бутонів у зазначеному варіанті був найкоротшим і склав 14 діб. Повне

формування квітки спостерігали ще через 4 доби і період від появи бутона до квітучості склав 18 діб.

Найдовше тривав період "прилом–поява бутона" за використання Біолану, Гумісолу-Н та у контролі. Тривалість періоду від садіння саджанців до повного формування квітки за дії зазначених варіантів склав 20 діб.

Графічне зображення (рис. 1) відображає динаміку врожайності троянди за місяцями. У кінці травня отримали перші зрізи за використання Бутону та Біонуру. Препарати Біолан, Бутон, Біонур і Циркон мали найбільший вплив на врожайність упродовж травня–січня, проте їхня дія за два останні місяці була несуттєвою. Можна припустити, що стимулююча дія регуляторів росту виснажила рослини і з початком нового, добре освітленого сезону метаболізм їх був дещо сповільнений.

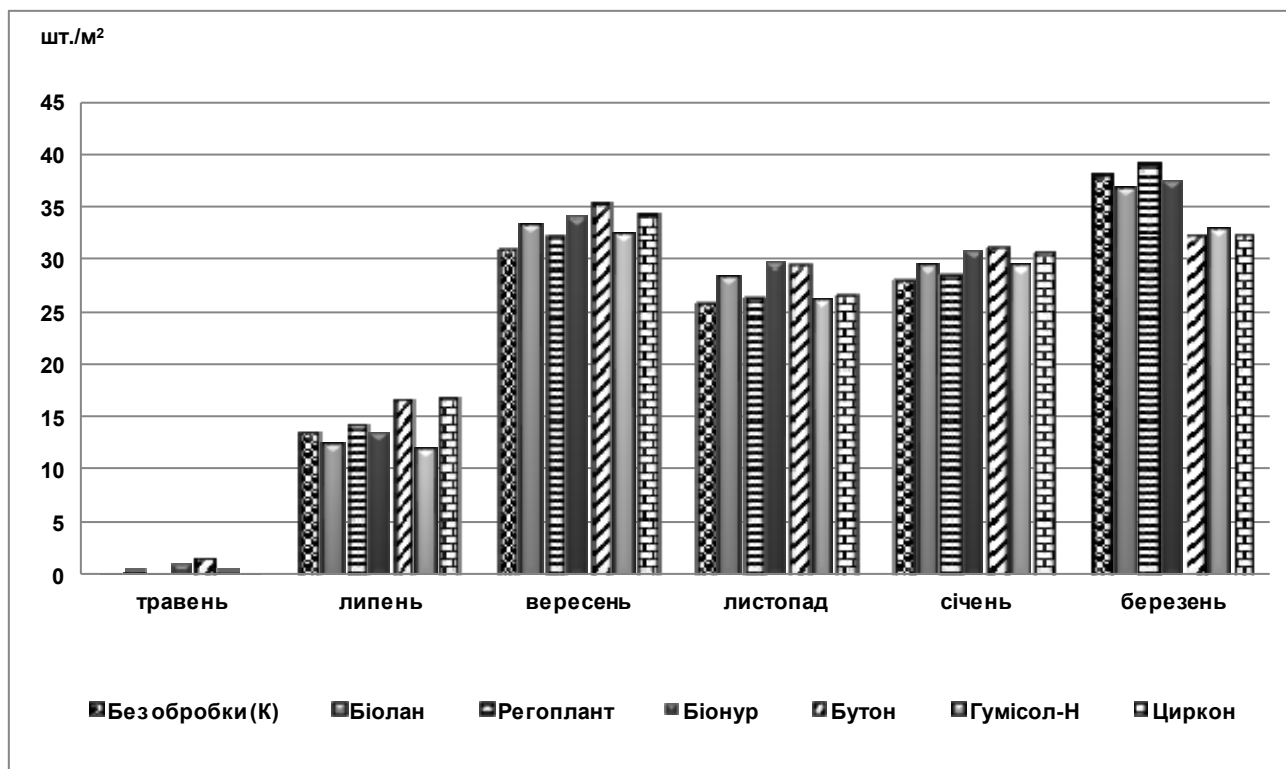


Рис 1. Динаміка врожайності троянди, залежно від використання регуляторів росту рослин, 2015–2016 роки

Основним показником ефективності використання ростових речовин є врожайність, яка дозволяє встановити доцільність застосування біологічно активних речовин у виробництві [1]. Визначення загальної врожай-

ності троянди сорту Аваланж виявило, що істотний вплив на даний показник мали регулятори росту Бутон, Біонур та Біолан (табл. 2), що на 24, 21 та 19 шт./м² більше від контролю відповідно.

Таблиця 2. Урожай з однієї рослини троянди залежно від дії регуляторів росту рослин, 2015–2016 роки

Варіант	Загальна урожайність, шт./м ²	Урожай з однієї рослини	
		шт./рослину	%, ± до контролю
Без обробки (К)	247	35,3	–
Біолан	266	38,0	+8
Регоплант	258	36,9	+5
Біонур	268	38,3	+8
Бутон	271	38,7	+10
Гумісол-Н	252	36,0	+2
Циркон	261	37,3	+6
HIP ₀₅	16,3	2,6	–

Урожай однієї рослини був найвищим за використання Бутону – 38,7 шт./м², що на 10 % більше проти контролю. Використання Біолану та Біонуру збільшило продуктивність рослини на 2,7 та 3,0 шт./м², що склало надбавку до контролю 8 %. У решті варіантів різниця з контролем була неістотною. У відсотковому співвідношенні продуктивність однієї рослини троянди за вико-

ристання Бутону перевищила контроль на 10 %, Біолану та Біонуру – на 8 %, Циркону – на 6 %, Регопланту – на 5. Найменший вплив на підвищення врожаю з однієї рослини мав Гумісол-Н – 2 %.

Регулятори росту впливали на декоративність квіток (табл. 3).

Таблиця 3. Характеристика квіток троянди за використання регуляторів росту рослин, 2015–2016 роки

Варіант	Висота бутона, см	Кількість пелюсток, шт.	Діаметр розкритої квітки, см	Вазостійкість, дів
Без обробки (К)	7,1	47,3	10,3	11
Біолан	7,6	56,6	11,7	15
Регоплант	7,2	52,8	10,8	13
Біонур	7,8	54,4	12,3	16
Бутон	7,5	51,6	11,6	13
Гумісол-Н	6,9	49,3	10,0	11
Циркон	7,4	54,8	11,2	12
HIP ₀₅	0,6	5,8	1,1	–

Так, препарат Біонур мав суттєвий вплив на висоту бутона. На махровість квітки (кількість пелюсток) істотно вплинули препарати Біолан, Біонур та Циркон. Кількість пелюсток у цих варіантах переважала контроль на 9,3, 7,2 та 7,5 шт. Діаметр розкритої квітки істотно перевищував контроль за використання Біонуру, Біолану та Бутону – на 19, 14 та 13 % відповідно.

На тривалість життя квітки троянди у зрізі найбільший вплив мали препарати Біонур та Біолан, які продовжували вазостійкість квітки сорту Аваланж на 5 і 4 доби порівняно з контролем.

Висновки. За використання регуляторів росту Бутон та Біонур пришвидшувались формування квітконосних пагонів та поява бутонів. Препарати Біолан, Біонур та Бутон підвищували загальну врожайність та продуктивність рослин, а також впливали на декоративні якості квітки троянди.

Отримані результати доцільно враховувати при закладанні трояндових насаджень у закритому ґрунті для регулювання процесів росту і розвитку рослин та підвищення врожайності культури.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі. У подальшій роботі доцільно визначити вплив регуляторів росту рослин на стійкість троянди за дії стресових факторів мікроклімату в закритому ґрунті (перепад температур, низький рівень інтенсивності освітлення, нестача вуглекислого газу для фотосинтезу тощо).

Список використаних джерел:

1. Довідник по сучасному вирощуванню троянд в теплицях / Ян Асінг та ін. – Нідерланди. Департамент наукових досліджень університету Вагенінген, 2001. – 220 с.
2. Гавриш І.Л. Порівняльна характеристика сортів троянди чайно-гібридного типу в умовах закритого ґрунту / І.Л. Гавриш, В.П. Малород // Формування врожаю огірка за вирощування у плівковій теплиці // Науч. тр. SWorld. – Вып. 3(40). Т.11. – Іваново : Научный мир, 2015. – С. 42–45.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних на відмінність, однорідність і стабільність / за ред. С.О. Ткачик. – 2-ге вид., випр. і доп. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – 1129 с.

4. Мойсейченко В.Ф. Основы научных исследований с цветочными культурами в защищенном грунте / В.Ф. Мойсейченко. – К.: Изд-во УСХА, 1990. – 76 с.

5. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин на основі N-оксидів похідних піридину. / С.П. Пономаренко – К.: Техніка, 1999. – 272 с.

6. Чайлахян М.Х. Гормональная регуляция роста и развития растений / М.Х. Чайлахян. – М.: Наука, 1989. – 166 с.

7. Hessayon D.G. The Rose Expert / D.G. Hessayon. – 2004. – 72 p.

8. Phillips R. The Ultimate Guide to Roses / R. Phillips, M. Rix. – Macmillan, 2004. – P. 226.

9. Radilova I. Identification of races of rose powdery mildew pathogen *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* in Bulgaria / I. Radilova // I. Bulg. J. Agr. Sc. – 2004. – Vol. 10, № 3. – P. 323–327.

10. Wojdyla A.T. Influence of some compounds on development of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* // Journal of plant protection research / A.T. Wojdyla. – 2000. – Vol. 40, № 2. – P. 106–121.

Reference

1. Dovidnyk po suchasnomu vyroshchuvanniu troiand v teplytsiakh. Yan Amsinh ta inshi. – Niderlandy. Depertament naukovykh doslidzhen universytetu Vaheninhen, 2001.- 220 s.

2. Havrys I.L., Malorod V.P. Porivnialna kharakterystyka sortiv troiandy chajno-hibrydnogo typu v umovakh zakrytoho hruntu // Formuvannia vrozhaui ohirka za vyroshchuvannia u plivkovii teplytsi // Nauchnye trudy SWorld. Vyp. 3(40). T11. – Yvanovo: Nauchnyi myr, 2015. – S. 42-45.

3. Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy dekorativnykh na vidminnist, odnorodnist i stabilnist / Za red. Tkachyk S. O. – 2-he vyd., vypr. i dop. – Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu., 2016. – 1129 s.

4. Moyseychenko V.F. Osnovy nauchnykh issledovaniy s tsvetochnymi kulturami v zashchishchennom grunte.-K.: Iz-vo USKhA. 1990.-76 s.

5. Ponomarenko S.P. Rehulyatory rostu roslin na osnovi N-oksydiv pokhidnykh pirydynu. – K.: Tekhnika, 1999. – 272

6. Chaylakhyan M.Kh. Gormonalnaya regulyatsiya rosta i razvitiya rasteniy. – M.: Nauka. 1989. – 166 s.

7. Hessayon, D. G. (2004). The Rose Expert. 72 p.

8. Phillips, R. and Rix, M., The Ultimate Guide to Roses, Macmillan, 2004, p. 226.

9. Radilova I. Identification of races of rose powdery mildew pathogen *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* in Bulgaria // Bulg. J. Agr. Sc. / Radilova I. – 2004. – Vol. 10, № 3. – P. 323-327.

10. Wojdyla A.T. Influence of some compounds on development of *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae* // Journal of plant protection research. / Wojdyla A.T. – 2000. – Vol. 40, № 2. – P. 106-121.

Надійшла до редколегії 7.05.19

Отримано виправлений варіант 10.06.19

Підписано до друку 10.06.19

Received in the editorial 7.05.19

Received a revised version on 10.06.19

Signed in the press on 10.06.19

И. Гавриш, канд. с.-х. наук, В. Романенко, студ.
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина,
Е. Войцеховская, канд. биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ РОЗЫ В ЗИМНИХ ТЕПЛИЦАХ

Из числа цветов, выращиваемых для реализации в цветоводческих хозяйствах особое место и распространение принадлежит розе, которая пользуется большим спросом у населения. Использование регуляторов роста на культуре розы позволяет повысить биологические свойства сортов, их потенциальные возможности, а также повысить урожайность и декоративность цветов. Целью исследований было определить эффективность действия регуляторов роста растений Биолан, Регоплант, Бионур, Бутон, Гумисол-Н и Циркон на рост, развитие, декоративные качества, динамику урожайности и производительность розы в условиях современных зимних теплиц типа Venlo.

Исследование проведено на растениях сорта чайно-гибридного типа Аваланж нидерландской селекционной компании Lex +. Экспериментальная работа проведена в хозяйстве ООО "Аскания-Флора" в течение 2015–2016 гг.

Применено трехкратное опрыскивание растений растворами регуляторов роста: через 7 дней после высадки растений, во время бутонизации и в начале цветения. Контролем были растения, не обработанные рострегулирующими веществами.

Результатами исследований установлено, что регуляторы роста Бутон и Бионур ускоряли формирование цветоносных побегов и время проведения прилота на растениях, сокращали период появления бутонов и развития цветка. Установлено различное действие препаратов на динамику поступления урожая по месяцам.

Определено влияние регуляторов роста Биолан, Бионур и Бутон на повышение общей урожайности, продуктивности растений и декоративные качества цветка розы. Полученные результаты целесообразно учитывать при закладке насаждений розы в защищенном грунте для регулирования процессов роста, развития растений и повышения урожайности культуры.

Ключевые слова: роза, регулятор роста растений, динамика урожайности, производительность.

I. Havris, Ph.D, V. Romanenko, stud.
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
O. Voitsekhivska, Associate Professor
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

INFLUENCE OF PLANT GROWTH REGULATORS ON GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF ROSE IN WINTER GREENHOUSES

Rose flowers are in great demand among the population. The use of growth regulators on the culture of roses allows you to improve the biological properties of varieties, their potential, as well as increase the yield and decorative colors. The purpose of the research was to determine the effectiveness of the action of plant growth regulators Biolan, Regoplant, Bionur, Bouton, Humisol-H and Zircan on growth, development, decorative qualities, yield dynamics and rose productivity under conditions of modern winter Venlo greenhouses. The study was conducted on plants of a variety of hybrid tea type Avalange of the Netherlands breeding company Lex +. Experimental work was carried out at the farm "Askania-Flora" during 2015-2016. Threefold spraying of plants with growth regulator solutions was applied: 7 days after planting, during budding and at the beginning of flowering. The control plants were not treated with growth regulating agents. As a result of research, it has been established that growth regulators Bud and Bionur accelerated the formation of flowering shoots and the time for slaming on plants, shortened the period of bud appearance and flower development. Established a different effect of preparats on the dynamics of the arrival of the crop by month. The influence of growth regulators Biolan, Bionur and Bud on the increase in total yield, plant productivity and decorative qualities of the rose flower has been determined. The results obtained should be taken into account when laying rose stands in winter greenhouses to regulate growth processes, plant development and increase crop yields.

Key words: rose, plant growth regulator, yield dynamics, productivity.

УДК: 577.29:004.942

А. Заремба, студ.
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна,
М. Платонов, канд. біол. наук
Інститут молекулярної біології і генетики НАН України, Київ, Україна

ПОШУК САЙТУ ЗВ'ЯЗУВАННЯ КАЛІКС [4] АРЕНІВ ІЗ КІНАЗОЮ ЛЕГКИХ ЛАНЦЮГІВ МІОЗИНУ МЕТОДОМ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ДИНАМІКИ

Порушення функціональної активності гладеньких м'язів людини пов'язують зі значною кількістю патологічних станів людського організму. Кіназа легких ланцюгів міозину є ключовим ферментом сигнального каскаду передачі нейрогуморальних сигналів у гладеньком'язових клітинах. Особливо важлива її роль у довготривалому тонічному скороченні. Порушення її кіназної активності здатне привести до послаблення міжклітинної взаємодії епі- та ендотеліоцитів, порушення роботи гладеньких м'язів кишкового та судин, ускладнення пологової діяльності.

Нині проводиться пошук ефекторів цього ферменту. Проблема полягає у тому, що більшість ліків відсіюється на загальноорганізменному рівні у зв'язку з токсичним впливом на інші тканини (органи) або несприятливими хімічними та фізичними властивостями. Такі речовини потребують адаптерів (переносників), позбавлених цих недоліків та інертних *in vivo*. Найбільш перспективними є каліксарени.

У цьому дослідженні був використаний метод молекулярної динаміки для визначення стабільності комплексу калікс [4] арентетрасульфату та каталітичного домену кінази легких ланцюгів міозину. Спочатку шляхом докінгу визначено найбільш сприятливе положення каліксарену, ним виявилась каталітична кишеня кінази. Після цього був проведений власне молекулярно-динамічний експеримент для визначення енергії взаємодії. Виявилось, що загальна енергія взаємодії становить близько -300 кДж/моль. Цей показник свідчить про достатньо високу стабільність комплексу. Враховуючи розміщення ліганду, можна припустити його вплив на ферментативну активність кінази, тому виконання, як мінімум, цього каліксарену як системи доставки ліків видається недоцільним.

Ключові слова: кіназа легких ланцюгів міозину, КЛЛМ, каліксарени, калікс [4] арентетрасульфат, молекулярна динаміка, докінг, Gromacs.

Вступ. Значна кількість патологічних станів людського організму пов'язана із порушенням функціональної активності гладеньких м'язів [1]. Наприклад, її гіперфункція призводить до збільшення інвазивності мутованих

клітин пухлинних утворень, викликаючи тим самим перехід доброякісної форми захворювання у злоякісну [2].

Якщо гіперфункція є важливим показником в патологічних умовах, то гіпофункція є маркером багатьох