

ВЕСЦІ **НАЦЫЯНАЛЬнай** **АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ**

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 2009 № 1

ИЗВЕСТИЯ **НАЦИОНАЛЬНОЙ** **АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ**

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 2009 № 1

ЗАСНАВАЛЬНІК — НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

PROCEEDINGS **OF THE NATIONAL ACADEMY** **OF SCIENCES OF BELARUS**

BIOLOGICAL SERIES 2009 N 1

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1956

Issued four times a year

УДК 633.888 (476):581.19

А. А. АУТКО¹, Ж. А. РУПАСОВА², Т. И. ВАСИЛЕВСКАЯ², АН. А. АУТКО¹, О. В. ПОЗНЯК¹

**ВЛИЯНИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ ЭПИНА И ЭКОЛИСТА
НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫРЬЯ КОРНЯ ВАЛЕРИАНЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ
(VALERIANA OFFICINALIS L.)**

¹Институт овощеводства НАН Беларуси, Минск,

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск

(Поступила в редакцию 25.09.2008)

Введение. В настоящее время существенно возрос интерес к различным физиологически активным веществам, обладающим широким спектром действия на важнейшие этапы жизнедеятельности растений, с целью мобилизации у них потенциальных возможностей повышения урожайности и качества производимой продукции. Способность фиторегуляторов стимулировать биопродукционный процесс, иммунную систему и устойчивость к болезням представляет особую ценность в плане их возможного использования в лекарственном растениеводстве. Вместе с тем до настоящего времени практически не изучены вопросы, касающиеся физиолого-биохимических аспектов направленной регуляции развития растений с помощью конкретных физиологически активных веществ, в значительной степени определяющих качественный состав конечной продукции.

В связи с необходимостью изучения возможности использования в лекарственном растениеводстве фиторегуляторов, в условиях сезонов 2005–2007 гг. на культуре валерианы лекарственной были осуществлены испытания возрастающих доз 2 видов наиболее часто используемых в растениеводстве фиторегуляторов – эпина и эколиста.

Первый из них является экологически безопасным биорегулятором и стимулятором жизнедеятельности растений на основе природного соединения – эпибрассинолида. В исследованиях применена синтезированная в Институте биоорганической химии НАН Беларуси наиболее эффективная форма эпина, созданная на основе гормона растений 2,4-эпибрассинолида. Эколист – стандартное универсальное внекорневое удобрение, обеспечивающее растения оптимальным питанием макро- и микроэлементами и способствующее повышению их иммунитета к неблагоприятным факторам внешней среды. Высокая эффективность эколиста обусловлена хелатной формой вхождения в него широкого спектра питательных элементов – N, K, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, а также возможностью его совместного применения со средствами защиты растений.

Целью настоящего исследования, выполненного в рамках Государственной научно-технической программы «Фитопрепараты», являлось установление профилирующих тенденций в изменении биохимического состава корня валерианы под действием вышеуказанных препаратов и выявление доз последних, обеспечивающих наиболее высокие качественные характеристики лекарственного сырья.

Материалы и методы исследования. Исследование биохимического состава корня валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.) осуществлено в рамках долгосрочного полевого эксперимента, заложенного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в специализированном хозяйстве «Большое Можейково» Щучинского района Гродненской обл. Схема опыта включала 7 вариантов: 1-й – контроль, без обработки растений препаратами; 2, 3 и 4-й – обработка эколистом в дозах 4, 6 и 8 л/га соответственно; 5, 6 и 7-й – обработка эпином в дозах 100, 200 и 300 мл/га соответственно. Обработку растений рострегулирующими препаратами методом опрыскивания проводили дважды за период вегетации – в первой декаде июля и в середине августа – с использованием в каждый прием половинной дозы стимулятора.

В усредненных пробах лекарственного сырья корня валерианы повариантно определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТ 8756.2 – 82 [1]; титруемых кислот (общей кислотности) в расчете на яблочную кислоту – объемным методом [2]; отдельных составляющих углеводного комплекса – глюкозы, фруктозы, сахарозы – резорциновым и анилинфталатным методами бумажной хроматографии по И. Г. Завадской и др. [3]; пектиновых веществ (водорастворимого пектина и протопектина) – карбазольным методом [2]; целлюлозы – по методу Кюршнера и Хафера [2]; отдельных компонентов фенольного комплекса – суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W. E. Hillis [4] с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю. Г. Скориковой и Э. А. Шафтан [5]; антоцианов – по методу Л. О. Шнайдемана и В. С. Афанасьевой [6]; суммы флавонолов – по методу Л. Сарапуу и Х. Мийдла [7]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [8]; фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – по методу В. В. Мжаванадзе и др. [9]; дубильных веществ – титрометрическим методом Левенталя [10]; лигнинов – модифицированным методом Классона [2]; жирных масел – по методу В. А. Сапунова и И. И. Федуняк [11].

Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Сравнительное исследование степени трансформации биохимического состава лекарственного сырья корня валерианы по 20 показателям в 2005–2007 гг. на фоне двукратной обработки вегетирующих растений возрастающими дозами рострегулирующих препаратов – эпина (100,200 и 300 мл/га) и эколиста (4,6 и 8 л/га) – в рамках многолетнего полевого эксперимента с 7-вариантной схемой позволило установить следующее.

В зависимости от гидротермического режима сезона, а также вида и дозы препарата содержание полезных веществ в сухой массе корня валерианы изменялось в весьма широких, варьирующихся по годам диапазонах значений, приведенных в табл. 1 и свидетельствующих о выраженном влиянии абиотических факторов на его биохимический состав.

Т а б л и ц а 1. Диапазоны варьирования содержания полезных веществ в сухой массе корня валерианы лекарственной на фоне обработки растений рострегулирующими препаратами эпином и эколистом в 2005–2007 гг.

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Сухие вещества, %	19,7–26,00	Не опр.	Не опр.
Свободные органические кислоты, %	1,21–1,89	Не опр.	Не опр.
Сумма растворимых сахаров, %	8,71–14,65	5,93–8,72	3,92–6,04
Глюкоза, %	0,36–0,93	0,58–0,99	0,74–1,33
Фруктоза, %	0,19–0,43	0,82–1,56	0,25–0,60
Сахароза, %	7,65–13,83	3,91–6,49	2,50–4,40
Сумма пектиновых веществ, %	7,41–9,52	7,78–11,64	10,21–12,30
Гидропектин, %	0,84–1,65	1,09–1,87	0,98–1,34
Протопектин, %	5,86–8,50	6,69–9,77	8,97–11,19
Целлюлоза, %	4,76–5,54	Не опр.	Не опр.
Сумма биофлавоноидов, мг%	1387,10–2514,70	Не опр.	Не опр.
Антоциановые пигменты, мг%	350,00–760,00	371,80–936,00	468,00–991,50
Катехины, мг%	216,70–377,00	176,80–334,80	164,70–247,90
Флавонолы, мг%	823,60–1632,20	572,80–887,20	Не опр.
Фенолкарбоновые кислоты, мг%	272,20–720,80	253,70–503,10	Не опр.
Дубильные вещества, %	0,58–1,55	0,75–1,50	0,59–1,06
Лигнины, %	14,50–20,00	21,20–29,60	16,70–22,20
Жирные масла, %	1,84–2,39	Не опр.	1,87–2,31

Анализ погодной ситуации в период действия на растения испытывавшихся препаратов в годы наблюдений не выявил существенных различий по температурным показателям, несколько превышавшим среднемноголетние значения (табл. 2). Вместе с тем по количеству выпавших за это время (июль – август) атмосферных осадков межсезонные различия проявились весьма отчетливо. Так, в первые два сезона данный показатель превышал многолетнюю норму соответственно в 1,3 и 1,5 раза, тогда как в 2007 г. – напротив, уступал ей в 1,3 раза. Это позволяет охарактеризовать период действия препаратов в 2005 г. как умеренно влажный, в 2006 г. – как повышенно

влажный, в 2007 г. – как засушливый. Таким образом, межсезонные различия в биохимическом составе сырьевого объекта в рамках полевого опыта, на наш взгляд, определялись главным образом неадекватным режимом выпадения осадков в годы наблюдений.

Т а б л и ц а 2. **Метеорологические показатели в период действия рострегулирующих препаратов (июль–август) в годы наблюдений**

Год	Показатель	Июль	Август	За июль-август
2005	Осадки, мм	72,10	156,80	228,90
	Средняя t, °С	19,60	17,90	18,80
	Сумма t > 5°С	608,10	553,70	1161,80
	ГТК	1,19	2,83	2,01
2006	Осадки, мм	80,00	172,20	252,20
	Средняя t, °С	20,00	18,20	19,10
	Сумма t > 5°С	618,60	565,10	1183,0
	ГТК	1,29	3,05	2,17
2007	Осадки, мм	124,00	10,40	134,40
	Средняя t, °С	17,60	20,00	18,80
	Сумма t > 5°С	546,00	618,00	1164,00
	ГТК	2,27	0,17	1,22
Средняя многолетняя норма	Осадки, мм	90,00	83,00	173,00
	Средняя t, °С	17,60	16,30	17,00
	Сумма t > 5°С	545,60	505,30	1050,90
	ГТК	1,65	1,64	1,64

В условиях сезона 2005 г. применение фиторегуляторов существенно повлияло на параметры накопления в сырьевом объекте полезных веществ, обусловив преимущественное снижение в нем относительно контроля содержания свободных органических кислот на 13–36%, растворимых сахаров – на 8–35, в том числе сахарозы – на 10–40%, фруктозы – на 21–34, целлюлозы – на 3–14, гидропектина (при обработке эпином) на 29–40, антоциановых пигментов – на 20–46, фенолкарбоновых кислот – на 19–56 и лигнинов – на 8–25%. Вместе с тем на фоне обработки растений рострегулирующими препаратами установлено преимущественное обогащение корня валерианы глюкозой на 33–158%, пектиновыми веществами – на 9–13, в том числе гидропектином (при обработке эколистом) – на 11–19%, протопектином (при обработке эпином) – на 17–21, флавонолами – на 10–45 и биофлавоноидами в целом – на 9–39%, а также дубильными веществами – на 62–167%. При этом не выявлено существенных изменений в содержании в корне валерианы сухих веществ, жирных масел и катехинов.

Установленные эффекты в пуле растворимых сахаров и пектиновых веществ имели наиболее выраженный характер на фоне обработки растений эпином. Наибольшее же влияние на параметры накопления в корне валерианы фенолкарбоновых кислот оказала обработка растений эколистом, дубильных веществ – эколистом и эпином, лигнинов – эпином. Степень влияния обоих испытывавшихся препаратов на содержание в исследуемом сырье антоциановых пигментов, флавонолов, целлюлозы и свободных органических кислот оказалась примерно одинаковой.

Наличие прямой линейной зависимости между изменением параметров накопления и дозой препаратов установлено лишь для ограниченного набора веществ – таннинов, глюкозы, фруктозы и сахарозы (на фоне обработки эпином).

В условиях сезона 2006 г. применение средней и высокой доз эпина обусловило обеднение лекарственного сырья на 20–47% фруктозой, а использование эколиста – также на 12–28% сахарозой. На фоне обработки растений малой и средней дозами эколиста в корне валерианы установлена активизация накопления глюкозы примерно на 50% и гидропектина на 15–43% при заметно меньших потерях в пуле растворимых сахаров, нежели при использовании эпина. При обработке растений малой и высокой дозами последнего наблюдалось обогащение лекарственного сырья на 17–35% биофлавоноидами, тогда как на фоне средней дозы препарата, напротив, его обеднение ими – на 5–7%. Под действием и эпина, и эколиста отмечено существенное ингибирование в корне валерианы биосинтеза фенолкарбоновых кислот, обусловившее снижение их содержания в нем в пределах 20–45% относительно контроля, при отсутствии линейной зависимости с примененной дозой каждого препарата. Доминирующей тенденцией в изменении степени лигнификации тканей сырьевого

го объекта под действием обоих испытывавшихся фиторегуляторов, в зависимости от их вида и дозы, в условиях сезона 2006 г. являлось ее выраженное увеличение на 4–40% по сравнению с чистым фоном. При этом наибольшие позитивные сдвиги в содержании лигнинов, как правило, были установлены при обработке растений высокой дозой препаратов.

Наиболее выразительные позитивные изменения в содержании самых ценных компонентов биохимического состава лекарственного сырья – биофлавоноидов под действием эпина (в пределах 7–45%) установлены на фоне обработки его малой и особенно высокой дозами, эколиста (в пределах 5–50%) – на фоне обработки его средней дозой.

В условиях сезона 2007 г. применение эпина и эколиста, особенно их средней и высокой доз, привело к обогащению лекарственного сырья на 12 – 68% глюкозой, наиболее выраженному во втором случае, при его обеднении на 23–48% фруктозой и отчасти сахарозой (на 7 и 13% – на фоне средней и высокой доз эпина и на 7% – на фоне малой дозы эколиста). Активизация биосинтеза дисахарида при обработке растений малой дозой эпина обусловила пополнение фонда растворимых сахаров на 13%, тогда как на фоне его средней и высокой доз, напротив, установлено его обеднение на 8 и 11%, причем при использовании эколиста отмечено отсутствие изменений в общем содержании сахаров. Обработка растений и эпином, и эколистом, независимо от примененной дозы, способствовала снижению в корне валерианы содержания гидропектина на 5–22%, при отсутствии в первом случае достоверного влияния на таковое протопектина и пектиновых веществ в целом. Во втором же случае, на фоне использования малой и высокой доз эколиста, отмечено усиление накопления в сырьевом объекте протопектина и пектинов в целом соответственно на 11–12 и 9% относительно контроля.

Обработка растений обоими видами испытывавшихся препаратов приводила к обогащению лекарственного сырья на 14–80% дубильными веществами, на 11–38% катехинами (на фоне малой и высокой доз препаратов) и отчасти (на 5–22%) жирными маслами, но вместе с тем способствовала его обеднению на 4–21% лигнинами и на 24–42% антоциановыми пигментами.

Как видим, характер гидротермического режима сезона в период действия испытывавшихся препаратов в значительной мере корригировал направленность и степень изменений в биохимическом составе корня валерианы, что подтверждается весьма существенными межсезонными различиями ответной реакции опытных растений в этом плане при повторных испытаниях эпина и эколиста. К числу же наиболее устойчивых эффектов, отчетливо проявившихся под действием и эпина, и эколиста во все три сезона, следует отнести преимущественное обогащение корня валерианы на 12–158% глюкозой, на фоне его обеднения на 21–48% фруктозой и на 7–28% сахарозой, что обусловило в нем частичное снижение общего количества растворимых сахаров на 4–23% относительно контроля при наличии прямой зависимости размера выявленного эффекта от дозы препарата.

Весьма устойчивый характер в годы наблюдений имело также пополнение в лекарственном сырье фонда биофлавоноидов на 15–36% при применении малой и высокой доз эпина, а также средней и высокой доз эколиста, но вместе с тем, независимо от доз препаратов, установлено снижение в нем содержания фенолкарбоновых кислот на 19–45%.

Под действием эпина и эколиста в годы с умеренным и недостаточным увлажнением имело место усиление на 14–167% накопления в сырьевом объекте дубильных веществ при ослаблении на 3–21% такового лигнинов, тогда как в избыточно увлажненном сезоне наблюдалась прямо противоположная этой картина – обеднение корня валерианы дубильными веществами на 18–30% и его обогащение лигнинами на 4–40%. При этом в умеренно и недостаточно увлажненном сезонах установлено слабо коррелирующее с дозой эпина обеднение корня валерианы относительно контроля на 8–40% гидропектином при одновременном его обогащении в первом случае на 25–35% протопектином, приводящим к пополнению фонда пектиновых веществ на 9–12%. При избыточном же увлажнении, напротив, показано обогащение лекарственного сырья на 25–35% гидропектином на фоне его обеднения на 10–22% протопектином без изменения, как и в засушливом сезоне, общего содержания этих веществ.

Применение эколиста в годы наблюдений в основном стимулировало накопление в сырье пектиновых веществ, преимущественно гидропектина, увеличивая их суммарный выход на 5–13%

относительно контроля. При этом влияние данного препарата на пектиновый комплекс лекарственного сырья оказалось более выразительным, чем на пул растворимых сахаров, тогда как при испытании эпина наблюдалась противоположная этой картина.

Вместе с тем количество, направленность и величина установленных в рамках полевого эксперимента достоверных сдвигов в биохимическом составе лекарственного сырья корня валерианы определялись не только гидротермическим режимом сезона, но также видом и дозой испытывавшихся фиторегуляторов. При этом из-за выявленной несоизмеримости по годам относительных размеров межвариантных различий в содержании отдельных веществ при обработке растений эпином и эколестом, для выявления наиболее эффективного препарата и его дозы, обеспечивающих наибольший выход полезных веществ, представляется целесообразным осуществить повариантное сравнение размера соотношения суммарных значений относительных размеров позитивных и негативных сдвигов в качестве лекарственного сырья. На основании данных табл.3 можно заключить, что в экспериментах с эпином и эколестом наибольшие суммарные значения размеров и позитивных, и негативных сдвигов в биохимическом составе лекарственного сырья установлены в 1-й год наблюдений, характеризовавшийся умеренным увлажнением в период действия препаратов, наименьшие же – в 3-й, засушливый год. При этом на фоне обработок эпином, независимо от дозы препарата, в 2005 г. суммарные значения размеров позитивных сдвигов превышали таковые негативных в 1,7–1,8 раза. В последующие же два сезона устойчивое преобладание первых над вторыми отмечено лишь в варианте опыта с использованием малой дозы препарата, что в 3-летнем цикле наблюдений обусловило здесь аналогичный эффект с размером превышения 1,8 раза.

Т а б л и ц а 3. Суммарные значения относительных размеров разноориентированных сдвигов в биохимическом составе корня валерианы лекарственной по сравнению с контролем на фоне обработки вегетирующих растений рострегулирующими препаратами эпином и эколестом в 2005–2007 гг., %

Вариант опыта	Позитивные сдвиги				Негативные сдвиги				Соотношение размеров позитивных и негативных сдвигов			
	2005	2006	2007	Σ	2005	2006	2007	Σ	2005	2006	2007	Среднее за 3 года
2	322	107	154	583	177	95	60	332	1,8	1,1	2,6	1,8
3	334	61	81	476	192	128	125	445	1,7	0,5	0,6	1,1
4	421	168	96	685	232	104	131	467	1,8	1,6	0,7	1,5
5	151	122	111	384	181	166	84	431	0,8	0,7	1,3	0,9
6	222	158	130	510	178	98	103	379	1,2	1,6	1,3	1,3
7	327	89	145	561	98	134	70	302	3,3	0,7	2,1	1,9

Примечание. Варианты 2–4 – обработка эпином (100, 200, 300 мл/га); 5–7 – обработка эколестом (4, 6, 8 л/га).

На фоне обработок растений средней дозой эпина в 2006 и 2007 гг. суммарные значения размеров позитивных сдвигов в качестве лекарственного сырья существенно уступали таковым негативных сдвигов, в результате чего в 3-летнем цикле наблюдений произошло практически полное уравнивание их позиций.

На фоне же обработок растений высокой дозой эпина, обусловившей наиболее выразительные сдвиги в биохимическом составе корня валерианы как в ту, так и в другую сторону, в 2006 г. характеризовавшемся избыточным увлажнением, как и в 2005 г., отмечено существенное превышение суммарных размеров позитивных сдвигов относительно негативных. Однако в засушливом сезоне 2007 г. наблюдалась противоположная этой картина. Тем не менее усредненное значение данного соотношения за 3-летний период свидетельствовало о 1,5-кратном преобладании позитивных изменений в биохимическом составе корня валерианы над негативными. Это позволяет заключить, что наиболее успешными в плане улучшения качества лекарственного сырья в эксперименте с эпином являются обработки растений высокой и в большей степени малой дозами препарата.

В эксперименте с эколестом, напротив, наименее эффективной в плане минимизации потерь в качестве лекарственного сырья во все годы наблюдений, особенно в 2005 и 2006 гг., оказалась малая доза препарата, применение которой обусловило превышение относительных размеров негативных изменений в его биохимическом составе над позитивными в 3-летнем цикле наблю-

дений. Более успешной в этом плане оказалась средняя доза препарата, обеспечившая во все годы устойчивое превышение размеров позитивных сдвигов над негативными в 1,2–1,6 раза и в 1,3 раза в многолетнем цикле наблюдений. Однако наиболее эффективной следует признать высокую дозу эколиста, на фоне которой интегральный результат за 3 года превзошел таковой от применения его малой и средней доз и составил 1,9 раза.

Заключение. В результате 3-летних исследований степени трансформации биохимического состава лекарственного сырья корня валерианы при обработке растений возрастающими дозами рострегулирующих препаратов (эпина и эколиста) установлено, что в зависимости от вида и дозы препарата, а также гидротермического режима сезона содержание в его сухой массе полезных веществ изменялось в следующих диапазонах значений: свободных органических кислот – 1,2–1,9%; растворимых сахаров – 3,9–14,6%, в том числе глюкозы – 0,4–1,3%, фруктозы – 0,2–1,6%, сахарозы – 2,5–13,8%; пектиновых веществ – 7,8–12,3%, в том числе гидропектина – 0,8–1,9%, протопектина – 5,9–11,2%; целлюлозы – 4,8–5,6%; биофлавоноидов – 1132–2515 мг%, в том числе антоциановых пигментов – 350–992 мг%, катехинов – 165–377 мг%, флавонолов – 573–1632 мг%; фенолкарбоновых кислот – 254–721 мг%; дубильных веществ – 0,58–1,55%, лигнинов – 14,5–29,6%, жирных масел – 1,84–2,39%.

Установлено, что, независимо от гидротермического режима сезона, применение эпина и эколиста приводило к преимущественному обогащению лекарственного сырья глюкозой, пектинами, катехинами, флавонолами и дубильными веществами, сочетающемуся с его обеднением фруктозой, сахарозой, антоциановыми пигментами, фенолкарбоновыми кислотами и лигнином.

Наиболее выраженное позитивное действие на качество лекарственного сырья корня валерианы, подтверждаемое наибольшими размерами превышения суммарных значений позитивных сдвигов в содержании полезных веществ относительно негативных в многолетнем цикле наблюдений, оказывает применение малой дозы эпина (100 мл/га) и высокой дозы эколиста (8 л/га).

Выполнение аналитических работ осуществлено при участии сотрудников ЦБС НАН Беларуси канд. биол. наук В. А. Игнатенко, Н. П. Варавиной и Р. Н. Рудаковской.

Литература

1. ГОСТ 8756.2–82. Методы определения сухих веществ. М., 1982.
2. Ермаков А., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др. Методы биохимического исследования растений. М., 1987.
3. Завадская И. Г., Горбачева Г. И., Мамушина Н. С. // Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М.; Л., 1962. С. 17–26.
4. Swan T., Hillis W. // J. Sci. Food Agric. 1959. Vol. 10, N 1. P. 63–68.
5. Скорикова Ю. Г., Шифтан Э. // Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. Свердловск, 1968. С. 451–461.
6. Шнайман Л. О., Афанасьева В. С. // 9-й Менделеевский съезд по общей и прикладной химии: Реф. докл. и сообщ. М., 1965. № 8. С. 79–80.
7. Сарапул Л. П., Кефели В. И. // Фенол. соед. и их биол. функции. М., 1968. С. 129–38.
8. Запрометов М. Н. Биохимия катехинов. М., 1964.
9. Мжаванадзе В. В., Таргамадзе И. Л., Драник Л. И. // Сообщ. АН Груз ССР. 1971. Т. 63, вып. 1. С. 205–210.
10. Государственная фармакопея СССР. Вып. 1. Общие методы анализа. М., 1987. С. 286–287.
11. Сапунов В. А., Федуняк И. И. // Методы оценки кормов и зоотехнический анализ. Мн., 1958. С. 88–90.

A. A. AUTKO, J. A. RUPASOVA, T. I. VASILEVSKAYA, AN. A. AUTKO, O. V. POZNYAK

EFFECT OF EPIN AND ECOLIST PHYTOREGULATORS ON BIOCHEMICAL COMPOSITION OF VALERIANA OFFICINALIS ROOT RAW MATERIAL

Summary

The results of a three-year research into features of transformation of the biochemical composition of *Valeriana officinalis* root material by 20 parameters against the background of a double processing of vegetating plants by increasing doses of growth-regulating preparations – epin (100, 200 and 300 ml/hectare) and ecolist (4, 6 and 8 l/hectare) were presented.

It has been established that application of a small dose of epin (100 ml/hectare) and a high dose of ecolist (8 l/hectare) has the most expressed positive effect on the quality of *Valeriana officinalis* root medicinal material confirmed by the highest exceed rates of accumulative values of positive improvements, compared to negative changes, with regard to the content of useful substances in the long-term course of observations.