Plant growth biostimulants based on synthetic polyaminosaccharides Khamidullina L.A.^{1,2}, Tobysheva P.D.^{1,2}, Rybina E.A.², Cherepanova O.E.³, Pestov A.V.^{1,2}¹Postovsky Institute of Organic Synthesis, UB RAS, Ekaterinburg, Russia; ²Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia;³Botanical Garden, UB RAS, Ekaterinburg, Russia

E-mail: lili.khamidullina@gmail.com

Key message. The growth-regulating properties of chitosan derivatives were studied in vitro on several types of medicinal plants. Carboxyethyl chitosan demonstrated the best effect on Echinacea plants.**Keywords:** plant growth regulators, elicitors, chitosan, polyaminosaccharides

Successful cultivation of medicinal plants in effective and environmentally friendly conditions in vitro is impossible without resort to growth biostimulants. Elicitors therewith become agrochemicals with predominant properties, because they not only promote growth and accelerate development, but also initiate the immune defense of plants. Chitosan is polyaminosaccharide which is used as an immunomodulator and plant growth regulator. At the same time there is no data on growth-regulating properties of its derivatives in the literature, which, in turn, are of undoubted interest.

The objectives of this research are study the growth-regulating properties, as well as estimation of the elicitor activity mechanism of such synthetic chitosan derivatives as carboxyethyl chitosan (CEC) and sulfoethyl chitosan (SEC), which can also be considered as derivatives of β -alanine and taurine, respectively, which can result in their significantly superior biological activity compared with the parent chitosan.

Growth-regulating activity was evaluated on *Astragalus*, *Echinacea*, *Calluna* and *Crataegus* medicinal plants. The experiments were carried out in vitro on Murashige-Skoog nutrient medium to produce both seedlings and callus cultures. Parent chitosan, CEC, SEC and associated amino acid were studied at the same concentration. Experiments were performed at the constant exposure of the studied compounds. The effect of exposure by new compounds is evaluated by the following parameters: seed germination rate, as well as the quantity, size, type of cells involved in the formation of the growth centers of a callus.

The synthesized compounds made dissimilar impact on the studied plant species. The most striking stimulation of germination was manifested in *Echinacea* plants, where the first seedlings in the CEC line were observed on the 6th day of the experiment. *Astragalus* plants were less sensitive to the new synthesized compounds.

Биостимуляторы роста и развития растений на основе синтетических полиаминосахаридовХамидуллина Л.А.^{1,2}, Тобышева П.Д.^{1,2}, Рыбина Е.А.², Черепанова О.Е.³, Пестов А.В.^{1,2}¹Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, Екатеринбург, Россия; ²Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия; ³Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия**Аннотация.** Исследованы росторегулирующие свойства производных хитозана в условиях in vitro на лекарственных растениях нескольких видов. Наибольший эффект показал карбоксиэтилхитозан на растениях рода *Echinacea*.**Ключевые слова:** регуляторы роста и развития растений, элиситоры, хитозан, полиаминосахариды

Успешное культивирование лекарственных растений в эффективных и экологически чистых условиях in vitro невозможно без использования биостимуляторов роста и развития, при этом препаратами с преимущественными свойствами становятся элиситоры, поскольку они не только способствуют росту и ускоренному развитию, но и инициируют иммунную защиту растений. Полиаминосахарид хитозан используется как иммуномодулятор, регулятор роста и развития растений, но не его производные, что, в свою очередь, представляет несомненный интерес, так как в литературе отсутствуют данные об их росторегулирующих свойствах.

Целью данной работы является изучение росторегулирующих свойств, а также оценка механизма элиситорной активности таких синтетических производных хитозана, как карбоксиэтилхитозан (КЭХ) и сульфэтилхитозан (СЭХ), которые можно рассматривать и в качестве производных аминокислот β -аланина и таурина соответственно, что является причиной, объясняющей их биологическую активность, значительно превосходящую свойства исходного хитозана.

Оценка росторегулирующей активности проводилась на лекарственных растениях рода *Astragalus*, *Echinacea*, *Calluna* и *Crataegus*. Эксперименты осуществлялись в условиях in vitro на питательной среде Мурасиге-Скуга с получением как сеянцев, так и каллусных культур. В качестве объектов изучения использовались исходный хитозан, КЭХ, СЭХ, соответствующие аминокислоты в одинаковой концентрации. Эксперименты проводились при постоянной экспозиции изучаемых веществ. Эффект воздействия нового соединения оценивали по следующим параметрам: скорость прорастания семян, а также количество, размеры, тип клеток, участвующих в образовании центров роста каллусов.

Синтезированные соединения оказали неоднородное воздействие на изученные виды растений. Наиболее яркая стимуляция прорастания проявилась у растений рода *Echinacea*, где мы отметили первые проростки в линиях КЭХ уже на 6 сутки эксперимента. Менее чувствительны к новым синтезированным соединениям оказались растения рода *Astragalus*.