

УДК 615.322:582.665.11:547.865.4

## ДИНАМИКА РОСТА И НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ РЕЙНУТРИИ ЯПОНСКОЙ

С.П. Зорикова, Л.И. Моисеенко

Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (692533, Приморский край, Уссурийский район, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26) – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41)

**Ключевые слова:** *Reynoutria japonica*, вегетация, морфометрия, хроматографический анализ.

Изучали динамику роста рейнутрии японской (*Reynoutria japonica* Houtt., сем. Polygonaceae) и накопления флавоноидов в сырье в течение 2-го и 3-го вегетационных периодов. Показано, что *R. japonica* вступает в генеративное состояние на 2-м году жизни, но максимальных значений как по морфологическим параметрам, так и по накоплению вторичных метаболитов достигает только на 3-м году развития. Таким образом, эксплуатацию сырьевых посадок рейнутрии японской целесообразно проводить не ранее 3-го года вегетации.

В настоящее время отмечается все возрастающая потребность населения в лекарственных препаратах растительного происхождения. Почти полувековая практика применения химически синтезированных лекарственных средств продемонстрировала часто возникающие побочные реакции, осложнения и недостаточную эффективность данной терапии. Последние десятилетия характеризуются отчетливой тенденцией широкого использования в медицинской практике биологически активных веществ растительного происхождения, преимущество которых заключается в малой токсичности, мягком действии и широком спектре фармакологической активности. Виды рода *Reynoutria* Houtt., в том числе *Reynoutria japonica* Houtt. является ценным кормовым и декоративным растением, обладают выраженной биологической активностью [1], потенциально растение является источником комплекса биогенных полифенольных соединений.

Учитывая проявляемую выраженную биологическую активность вторичных метаболитов растения, представлялось актуальным изучить динамику роста рейнутрии японской и накопления флавоноидов в сырье в течение вегетационного периода.

**Материал и методы.** Наблюдение морфометрических показателей и сбор растительного сырья – надземной части и листьев рейнутрии японской 2-го и 3-го года вегетации проводили в следующих фенологических фазах: начало вегетации, бутонизация, цветение, плодоношение. Использованные стандартные образцы, химические реактивы, условия экстракции и хроматографический анализ описаны ранее [2]. В течение 2-го и 3-го года вегетации проводили морфометрические измерения, отслеживая динамику развития растений. Учитывали следующие параметры, имеющие сырьевое значение: высота растения, количество листьев, ширина, длина и площадь листа. Обработку полученных данных выполняли методами вариационной статистики.

Зорикова Светлана Петровна – канд. биол. наук, ст.н.с. МНОЦ «Растительные ресурсы»; e-mail: si19@mail.ru

**Результаты исследования.** В сырье рейнутрии японской, выращенной с применением экологического земледелия, собранном в различные фазы вегетации, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии было обнаружено 11 полифенольных соединений (рис. 1), среди которых идентифицированы кверцетин и рутин. Сравнительный анализ хроматограмм экстрактов показал, что образцы имели идентичный полифенольный состав. Это свидетельствует о том, что качественный состав флавоноидного комплекса листьев *R. japonica* в различные фенологические фазы произрастания не изменяется.

На основании сравнительного анализа времени удерживания пиков веществ на хроматограммах исследуемых и стандартных образцов в качестве мажорного флавоноида идентифицирован рутин (время удерживания 3,3–3,4). Содержание кверцетина можно отнести к минорным количествам. В листьях *R. japonica* при сходном качественном составе зарегистрированы выраженные различия в количестве флавоноидов. Так, общее количество флавоноидов в листьях растений в период бутонизации было несколько выше, чем в фазе вегетации, как на 3-й, так и на 2-й год: 6,26–3,86 % и 2,37–1,05 % соответственно. При этом необходимо отметить, что увеличение содержания флавоноидов происходило за счет минорных компонентов, в частности кверцетина: 0,04 % – фаза вегетации, 1,01 % – фаза бутонизации. Содержание мажорного рутина изменялось незначительно: 1,17 % – фаза вегетации, 1,38 % – фаза бутонизации.

Высота и облиственность растений – важнейшие морфобиологические признаки, по которым можно судить о реакции растений на изменение условий их произрастания [5]. В первый год вегетации интенсивность роста растений была сравнительно низкой. К концу вегетационного периода высота растений, высаженных на маточном участке дендрария, достигала 47 см. Растения 2-го и 3-го года вегетации отличались высокой интенсивностью роста до середины июля (рис. 2). Максимальная высота растений достигалась к началу фазы цветения. Необходимо отметить, что если высота растений 3-го года в начале вегетации превосходит аналогичный показатель 2-го года на 34 %, то к концу мая разница достигала максимума и составляла 124 %, далее сокращалась к фазе цветения до 96 %. Таким образом, высота растений 3-го года вегетации практически в 2 раза превосходила аналогичный показатель 2-го года.

Облиственность растений достигала на 2-м году вегетации максимальных показателей к середине июля,

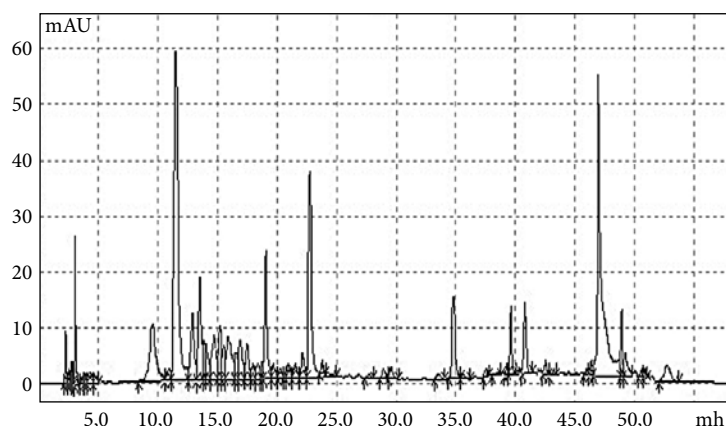


Рис. 1. Хромограмма *R. japonica* 3-го года вегетации, фенологическая фаза бутонизации.

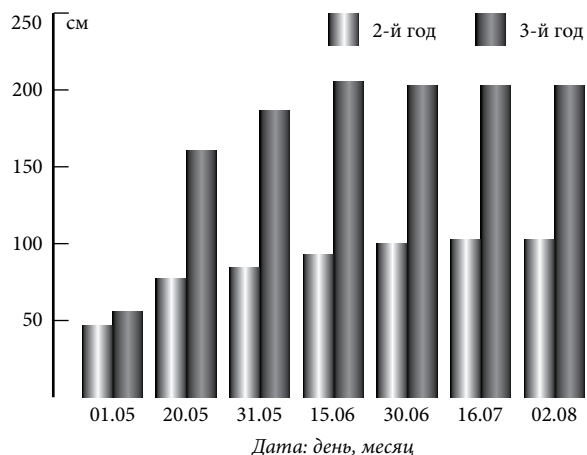


Рис. 2. Динамика нарастания высоты *R. japonica*.

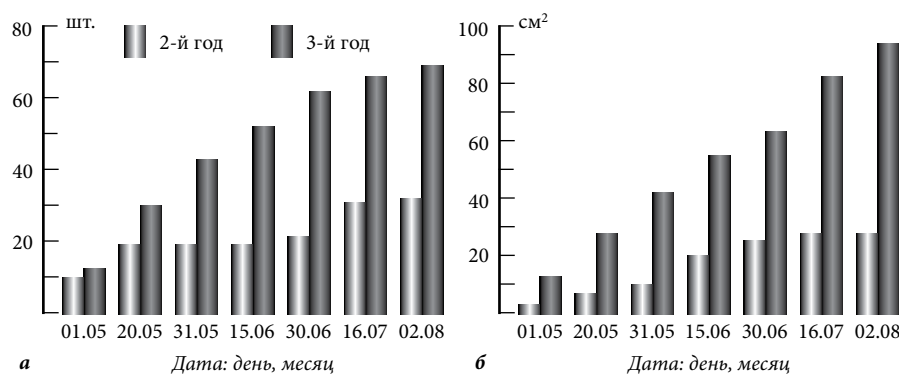


Рис. 3. Динамика нарастания листовых пластинок *R. japonica*: а – количество листьев, б – площадь листа.

как на морфологическом, так и на биохимическом уровне достигает на 3-м году вегетации. Таким образом, эксплуатацию сырьевых посадок рейнутрии японской целесообразно проводить не ранее 3-го года вегетации, когда содержание флавоноидов и биометрические показатели растения достигают максимальных значений.

#### Литература

1. Зорикова С.П., Зорикова О.Г. Изучение рейнутрии японской на объектах животного и растительного происхождения // Изв. Самарского НЦ РАН. 2011. Т. 13, № 1(4). С. 831–835.

2. Зорикова С.П., Маняхин А.Ю., Зорикова О.Г. Биологическая активность сухого экстракта горца сахалинского // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 2. С. 69–72.
3. Евсева Т.И., Гераскин С.А. Сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы на традесканцию. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. 156 с.
4. Триль В.М., Волхонская Т.А., Шкель Н.М. Особенности акклиматизации многолетних интродуцентов, накапливающих биологически активные вещества // Сб. науч. работ. Краснодар: Изд-во КГАУ, 1995, 239 с.
5. Bailey J.P., Bimová K., Mandák B. The potential role of polyploidy and hybridisation in the further evolution of the highly invasive *Fallopia taxa* in Europe // Ecol. Research. 2007. Vol. 22. P. 920–928.

Поступила в редакцию 18.12.2012.

#### DYNAMICS OF GROWTH AND ACCUMULATION OF FLAVONOIDS IN REYNOUTRIA JAPONICA LEAVES

S.P. Zorikova, L.I. Moiseenko  
Interdepartmental Research and Educational Centre "Plant Resources": The V. L. Komarov Mountain-Taiga Station, FEB RAS (26 Solnechnaya St. Gorno-Tayozhnoye village Primorsky Krai 692533 Russian Federation), Vladivostok State University of Economics and Service (41 Gogolya St. Vladivostok 690014 Russian Federation)  
Summary – The paper studies the dynamics of growth of *Reynoutria japonica* Houtt., family Polygonaceae, and accumulation of flavonoids in raw grass during the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> vegetation periods. As reported, *R. japonica* enters the reproductive state at the 2<sup>nd</sup> year of life, but only by the 3<sup>rd</sup> year of growth it reaches maximum indices by morphological parameters and accumulation of secondary metabolites. The authors do not recommend exploiting *Reynoutria japonica* before the 3<sup>rd</sup> year of vegetation.

**Key words:** *Reynoutria japonica*, vegetation, morphometry, chromatography.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 2, p. 55–56.

на 3-м году – к концу июня, при этом количество листьев от начала к концу вегетации увеличивается более чем в 3 раза на 2-й и более чем в 5 раз – на 3-й год развития. Средние показатели площади листьев в течение 2-го вегетационного цикла достигали максимальных значений к середине июня, увеличиваясь более чем в 8 раз. На 3-й год вегетации наблюдали увеличение площади листовой пластинки в 7 раз в течение сезона и достижение максимума к фазе цветения (рис. 3).

**Обсуждение полученных данных.** В осуществлении приспособительных функций флавоноидов роль отдельных компонентов неравноценна. Для разных видов растений при адаптации характерно увеличение содержания тех или иных флавоноидных структур – кверцетина, кемпферола, мирицетина и их производных [3, 4]. В настоящем исследовании показано, что при темпоральном развитии генетической программы *R. japonica* усиливается интенсивность метаболических процессов, которые, в частности, заключаются в повышении биосинтеза флавоноидов.

Морфогенез особей интегрирует уровень метаболических процессов и, в определенной мере, отражает цену их адаптации к условиям произрастания, поэтому морфологические параметры оказываются наиболее информативными при оценке жизнеспособности растения. Результаты исследования показали, что рейнутрия японская вступает в генеративное состояние на 2-м году жизни, но полной реализации генетического потенциала,