

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.

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,

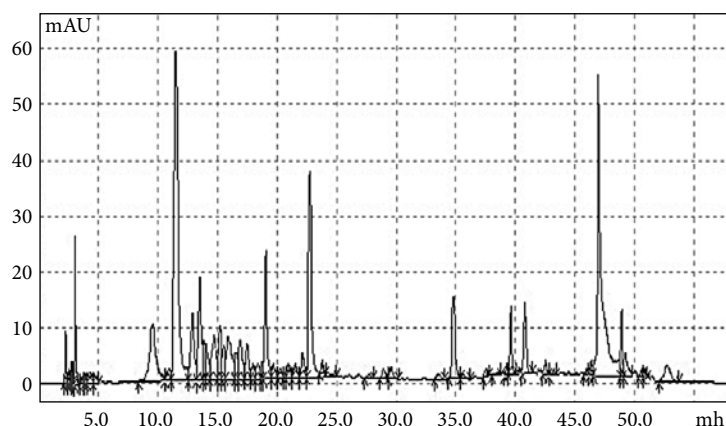


Рис. 1. Хроматограмма *R. japonica* 3-го года вегетации, фенологическая фаза бутонизации.

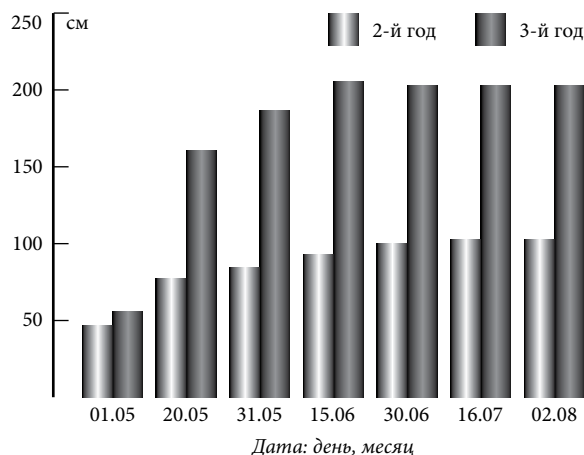


Рис. 2. Динамика нарастания высоты *R. japonica*.

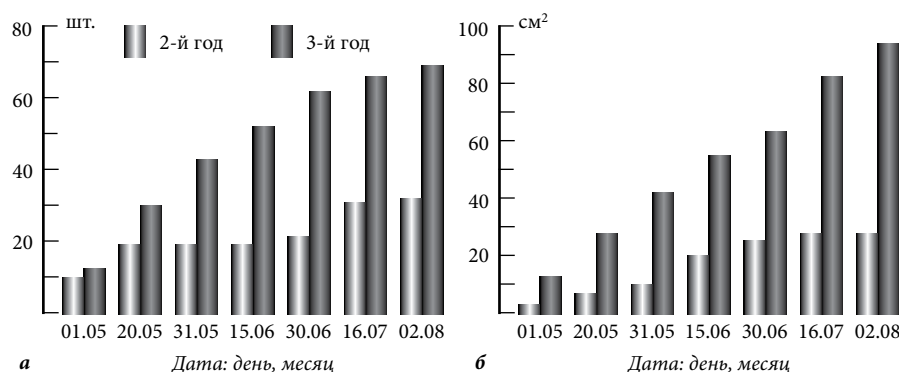


Рис. 3. Динамика нарастания листовых пластинок *R. japonica*:

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. Евсеева 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 2nd and 3rd vegetation periods. As reported, *R. japonica* enters the reproductive state at the 2nd year of life, but only by the 3rd 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 3rd 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,