

## Роль эдафических факторов на синтез хамазулена в тысячелистнике благородном (*Achillea nobilis*) на территории Оренбургского Предуралья

Ю.М. Злобина, аспирантка,  
ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ

Ценность растительного сырья для возможности его применения в медицинской практике определяется содержанием в нём биологически активных веществ. Качественный и количественный состав действующих веществ зависит от многих факторов. Это и экология области произрастания исследуемых видов растения, географическое расположение территории, вид почвы и многое другое [1, 2]. Основополагающую роль оказывают природно-климатические условия произрастания растения и фаза вегетации. Это определяет вариативность состава эфиромасличного сырья во многих лекарственных растениях, в том числе в тысячелистнике благородном, произрастающих на территории Оренбургской области.

Характерной чертой почвенного покрова Оренбургской области является его неоднородность. Большая часть территории области представлена чернозёмными почвами (до 60%), небольшим количеством тёмно-каштановых почв и солонцовых комплексов, а по долинам и в поймах рек – луговыми почвами (рис.). Границы представленных почвенных зон неравномерны и растянуты по всей территории области.

Разнообразие рельефа, частая сменяемость в пространстве разных по механическому составу и содержанию карбонатов почвообразующих пород, различная продуктивность естественного травостоя предопределили большую пестроту почв по карбонатному режиму, минералогическому составу и содержанию гумуса. В соответствии с этим преобладающую площадь территории Оренбургской области занимают карбонатные разновидности всех типов чернозёмы [3, 4]. Чернозём обладает высокими показателями плодородия почвы вследствие содержания большого количества гумуса. Также чернозём содержит большое количество других полезных веществ, необходимых растениям, таких как азот, сера, фосфор, железо.

Почвы каштановые отличаются неплохим плодородием, однако имеют свои особенности. Для выращивания на них культурных растений требуется дополнительное внесение органических и минеральных удобрений и орошение. Солонцовые комплексы менее плодородны (по содержанию гумуса) и представлены засоленными почвами, поглощающий комплекс которых содержит обменный натрий (табл. 1).

Помимо почвенного фактора на качественный и количественный состав биологически активных веществ растения влияет время сбора сырья. Из-

вестно, что в процессе вегетации наблюдаются изменения химического состава эфирного масла тысячелистника – увеличивается содержание монотерпенов по отношению к содержанию сесквитерпенов. При этом значительно увеличивается содержание  $\alpha$ -пинена,  $\beta$ -пинена и  $\alpha$ -туйона, а содержание сабинена, борнеола и борнилацетата уменьшается (J. Rohloff и соавт., 2000).

В результате ранее проведённого исследования было выявлено повышенное содержание хамазулена (структурного компонента эфирного масла) именно в тысячелистнике благородном по сравнению с другими видами тысячелистника (включая официальное растение – тысячелистник обыкновенный), произрастающих на территории Оренбуржья [5–7]. В связи с этим целью работы стало определение содержания хамазулена в эфиромасличном сырье растения тысячелистника благородного (*Achillea nobilis*), собранного с различных типов почв территории Оренбургской области и на разных стадиях вегетации (цветения).

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования явилась трава растения тысячелистника благородного, собранная дважды с одних и тех же участков, но в разные фазы цветения.

Для исследования было выбрано пять районов области с различными типами почв: с. Пономарёвка – чернозёмы выщелоченные и типичные; с. Александровка – чернозёмы обыкновенные; пос. Первомайский – чернозёмы южные; пос. Светлый – тёмно-каштановые почвы; г. Бузулук – солонцовые комплексы [8]. С каждого исследуемого участка было собрано по три растения. Сбор осуществляли двумя партиями: в начале июня и в конце августа.

Растительное сырьё заготавливали в соответствии с «Правилами сбора и сушки лекарственных растений» и ФС-42-44-72.

### 1. Сравнительная характеристика типов почв Оренбургской области по их количественному преобладанию на территории и содержанию гумуса

Тип почвы	Площадь, %	Содержание гумуса, %
Чернозёмы, в т.ч.:		
выщелоченные и типичные	8	6–12 (до 15)
обыкновенные	24	6–10
южные	28	4–8
Тёмно-каштановые	7	3–5
Солонцовые комплексы	19	2–3
Луговые и пойменные	6	3–7
Прочие	8	–

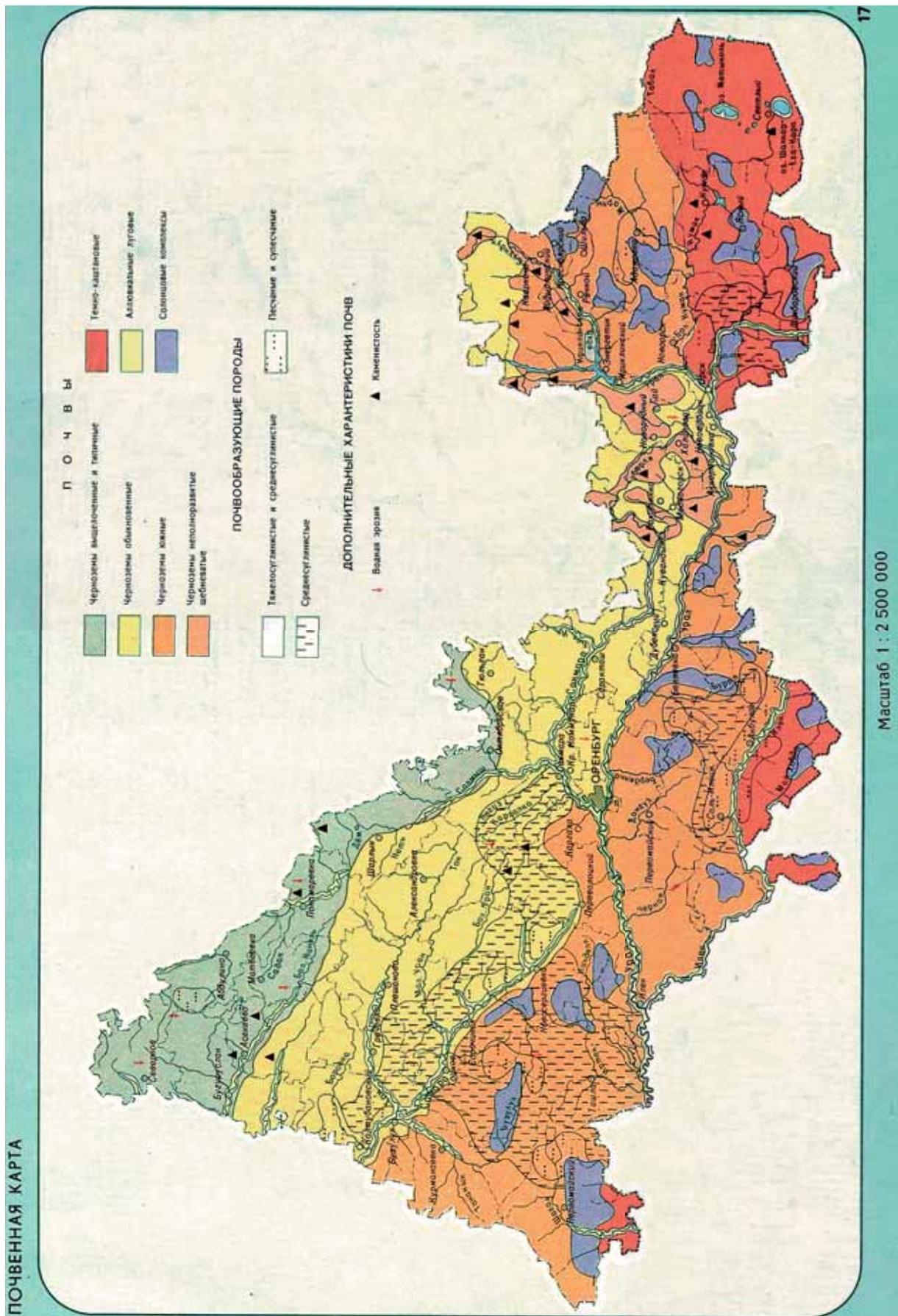


Рис. – Почвенная карта Оренбургской области

2. Количественное содержание хамазулена в образцах эфирного масла тысячелистника благородного, собранного на разных типах почв Оренбургской области в разные фазы цветения, %

Тип почвы	Место сбора	Содержание хамазулена	
		начало июня	конец августа
Чернозёмы выщелоченные и типичные	с. Пономаревка	34–36	41–45
Чернозёмы обыкновенные	с. Александровка	33–25	38–42
Чернозёмы южные	пос. Первомайский	21–25	32–39
Тёмно-каштановые почвы	пос. Светлый	11–14	14,5–17
Солонцовые комплексы	г. Бузулук	0,5–1,3	1,7–2,2

В результате процесса гидродистилляции методом Клевенджера было получено десять образцов эфирного масла тысячелистника благородного. При определении количественного содержания хамазулена в составе эфирного масла применяли хромато-масс-спектрометр Varian 3900 – Saturn 2000 и использовали данные электронной библиотеки NIST.

**Результаты исследования.** В ходе проведённого анализа содержания хамазулена в образцах эфирного масла тысячелистника благородного было выявлено, что его количество существенно различается. Так, наибольшее количество хамазулена было установлено в образцах эфирного масла растений, собранных в конце августа на чернозёмных почвах (лидирующие показатели на типичных и обыкновенных чернозёмных типах почв – до 45%), наименьшее количество – в образцах с солонцовых комплексов (0,5–2,2%) (табл. 2).

Полученные результаты свидетельствуют, что время сбора также влияет на количественное накопление хамазулена в траве растений. Предпочтительней собирать траву в конце её цветения, т.е. в конце августа. Установлено, что наибольшее содержание эфирного масла характерно для образцов растений, собранных на почвах с повышенным содержанием нитратов и наименьшей концентрацией хлоридов и натриевых солей. При увеличении концентрации в почве хлоридов и натриевых солей отмечено снижение содержания эфирного масла в растениях.

Необходимо также учитывать, что биологическая активность сырья, получаемого из растений, может быть активирована и ингибирована содержащимися в них другими соединениями, например, микроэлементами. Взаимосвязь комплексов микроэлементов в растениях активно изучается. Выявляются возможные корреляции между синтезом определённых групп биологически активных соединений в растениях и содержанием в них микроэлементов, ищутся пути получения лекарственного растительного сырья, обогащённого микроэлементами и биологически активными веществами [9–11].

#### Выводы

1. В результате исследования, проведённого сравнительными методами хромато-масс-спектрометрии, установлено, что хамазулен в растениях тысячелистника благородного меняет свою концентрацию в зависимости от типа почвы.

2. Наибольшее содержание эфирного масла характерно для образцов растений, собранных на почвах с повышенным содержанием нитратов и наименьшей концентрацией хлоридов и натриевых солей. На менее плодородных почвах количественное содержание хамазулена значительно снижается.

3. Концентрационный интервал в содержании хамазулена также зависит от фазы сбора растения. Отмечены повышенные значения биологически активного вещества в конце фазы цветения тысячелистника благородного (конец августа).

4. Для более полной оценки и определения взаимосвязи количественного содержания хамазулена нужно учитывать микроэлементный состав сырья, полученного с контрольных мест сбора и, возможно, другие факторы.

#### Литература

- Абдужитова А.М., Липихина А.В., Жакупова Ш.Б. Степень загрязнённости почв Казахстана на примере Семейского региона // Успехи современного естествознания. 2014. № 5-1. С. 122–125.
- Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Почвенный покров Среднерусского Черноземья. Воронеж, 1993.
- Гладышев А.А., Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н. Естественное восстановление растительного покрова на шламовом поле криолитового производства // Безопасность в техносфере. 2012. № 1. С. 20–23.
- Города и районы Оренбургской области: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. Оренбург, 2012. 285 с.
- Данилейко И.Р., Апыхтин Н.Н., Племенков В.В. Содержание хамазулена в эфирном масле тысячелистника обыкновенного, произрастающего на различных почвах // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. 2012. № 7. С. 33–37.
- Злобина Ю.М. Сравнительная характеристика растений рода *Achillea* L. и возможность использования их в медицинской практике // Охрана природы и здоровья человека: матер. междунар. конф. студ. и молодых учёных. Оренбург, 2017. С. 35–37.
- Лебедевский И.А., Яковлева Е.А. Минеральные удобрения как фактор трансформации тяжёлых металлов в системе почва – растение на примере чернозёма выщелоченного Кубани // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77 (03). С. 536–545.
- Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф., Филиппова А.В. Анатомо-морфологические изменения тысячелистника обыкновенного в техногенной зоне // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 158–161.
- Покровская И.С. Хемотаксономия тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) / И.С. Покровская, О.В. Мазова, Н.Н. Апыхтин [и др.] // Химия растительного сырья. 2009. № 3. С. 85–88.
- Семёнов Е.А. Экономическая оценка природно-ресурсного потенциала Оренбургского региона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10. С. 336–339.
- Фадеева А.А. Влияние кислотности почв на рост растений // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: электронный сб. статей по матер. XXXV студенч. междунар. науч.-практич. конф. Новосибирск, 2017.