

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

УДК 630*1 581.5

Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.

Российский Государственный Аграрный Университет - МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация

В статье приведены данные по оценке разновозрастных участков фитоценозов на пяти стадиях сукцессии в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ) Тверской области с учетом относительного обилия на основе величин наименьших расстояний между особями вида и их встречаемости по шкале Друде, с оценкой проективного покрытия напочвенной растительности, сомкнутостью крон древостоя и расчетом биомассы напочвенной растительности укосно-весовым методом.

Ключевые слова: ОЦЕНКА ФИТОЦЕНОЗОВ, БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, СУКЦЕССИЯ, ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, ЗАПОВЕДНИК, ШКАЛА ДРУДЕ, ОБИЛИЕ ВИДОВ ФИТОЦЕНОЗА

Введение

Биологическое разнообразие фитоценозов один из ключевых показателей стабильности экосистемы. Разнообразие и обилие видов зависят от множества факторов биотических, абиотических и антропогенных, которые прямо и косвенно могут воздействовать на продуктивность фитоценозов и их состояние [1]. Продуктивность биомассы один из важных показателей функционирования экосистемы. Учет продуктивности биомассы демонстрирует количество органического вещества на единицу площади, что отражается на динамических показателях биосферы и ее устойчивости, дает

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

представление о перспективах экосистем для расчетов потоков энергии и продуктивности [2].

Территория Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ) является типичной экосистемой для южно-таежной зоны с типами почв южной тайги (дерново-подзолистые, подзолистые, торфянисто-подзолистые, болотные торфяные, бурозёмы, дерново-глеевые и аллювиальные почвы) [1, 3]. Растительный покров и флора представлены типично европейскими видами, но по сравнению с другими богатыми видами лесными территориями России представлены низким коэффициентом биологического разнообразия, что связано лимитирующим фактором – свет [1, 3, 4].

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись произрастающие на пяти последовательных сукцессионных рядах лесной экосистемы напочвенная и древесная растительность (рис. 1) [1].

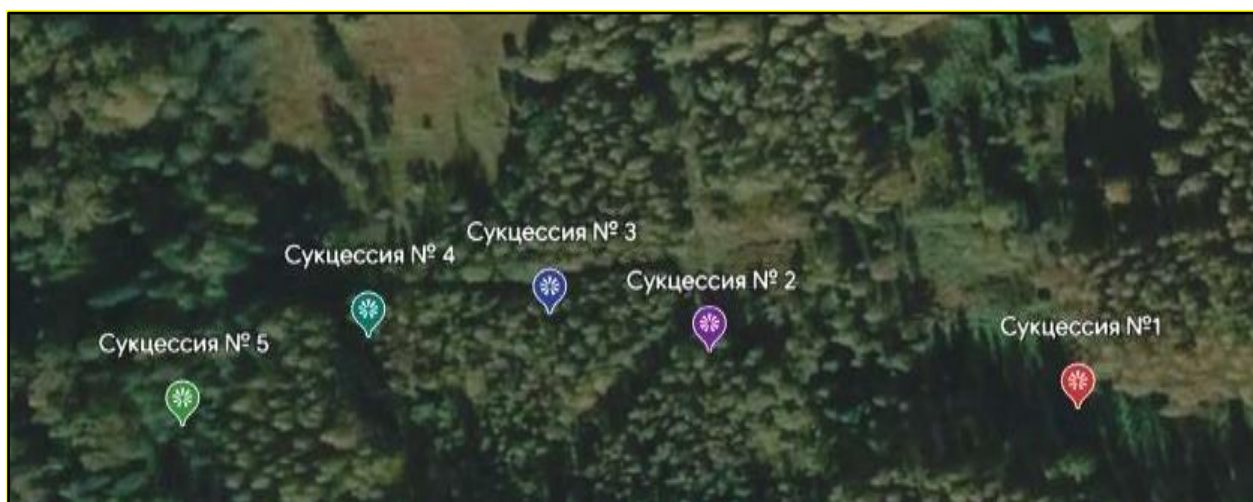


Рис. 1. Расположение ключевых участков на различных стадиях сукцессии в урочище Красное (<https://www.google.com/earth/>)

На всех сукцессионных рядах оценивалась продуктивность фитоценозов укосно-весовым методом на заложенных площадках 10x10 метров, с дальнейшим выкашиванием

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

территории 1м² методом конверта в 5 повторностях и детальное описание видов для определения обилия по шкале Друде (с дополнениями А.А. Уранова) [5].

Первая стадия сукцессии (точка №1) представляет собой залежь с луговым разнотравьем, мощность дернины составляет 3 см. Ранее территория использовалась под пашню, что сказывается на видовом составе растительности, на залежи произрастают как однолетние, так и многолетние травы [2, 6]. На участке обнаружены следующие виды растений: Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), василёк луговой (*Centaurea jacea* L.), марьянник дубравный (*Melampyrum nemorosum* L.), дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.), овсяница луговая (*Lolium pratense* (Huds.) Darbysh.), лапчатка прямостоячая (*Tormentilla erecta* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* (L.) Webb ex F.H.Wigg.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), звездчатка злаковая (*Stellaria graminea* L.), Иван-чай узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), кульбаба щетинистая (*Leontodon hispidus* L.), зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum* Crantz) и т.д.

Степень проективного покрытия напочвенной растительности на этом участке составляет 90%. Для преобладающих видов было определено обилие по шкале. Древесная растительность на участке отсутствует (рис. 2).



Рис. 2. Участок 1, залежь с луговым разнотравьем
 Преобладающими видами по шкале Друде являются мятлик луговой (*Poa pratensis*)
 и лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*) (табл. 1). Продуктивность надземной биомассы
 луговой экосистемы укосно-весовым методом составила 7,6 ц/га.

Таблица 1. Оценка обилия преобладающих видов по шкале Друде

Вид	Латинское название	Обилие по шкале Друде	
Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i>	Cop 3 (Copiosae 3)	Очень обильно
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta</i>	Cop 3 (Copiosae 3)	
Клевер луговой	<i>Trifolium arvensis</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	Обильно
Василёк луговой	<i>Centaurea jacea L.</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Лютик едкий	<i>Ranunculus acris</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Овсяница луговая	<i>Festuca pratensis</i>	Cop2 (Copiosae 2)	
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Звездчатка дубравная	<i>Stellaria nemorosum</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Манжетка обыкновенная	<i>Alchemilla</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	Довольно обильно
Земляника лесная	<i>Fragaria vesca L.</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	
Лисохвост обыкн.	<i>Alopecurus vulgaris</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
 Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i>	Cop 1 (Copiosae 1)
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Cop 1 (Copiosae 1)
Кострец безостый	<i>Bromopsis inermis</i>	Cop 1 (Copiosae 1)
Колокольчик раскидистый	<i>Campanula patula</i>	Cop 1 (Copiosae 1)
Марьянник дубравный	<i>Melampyrum nemorosum</i>	Cop 1 (Copiosae 1)
Щавель конский	<i>Rumex confertus</i>	Cop 1 (Copiosae 1)

Вторая стадия сукцессии (точка №2) представляет собой залежь, заросшую березняком возрастом 10–15 лет с включением подроста осины и ели. Спустя 10 лет многолетние травы постепенно вытесняются кустарниками и деревьями, прежде всего березой и осинкой. Более быстрому восстановлению леса также способствует близкое расположение с невозделываемым полем участков леса (рис. 3).



Рис. 3. Участок 2, молодой березняк (10-15 лет)

Проективное покрытие напочвенной растительности составляет 25–30%. Сомкнутость крон древостоя первого яруса равна 0,8 что сказывается на проценте

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

проективного покрытия напочвенной растительности. На этом участке были определены преобладающие виды по шкале Друде, такие как: Марьянник обыкновенный (*Melampyrum nemorosum* L.) и кукушкин лён (*Polytrichum commune*), В единичном количестве обнаружены: манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.), кульбаба щетинистая (*Leontodon hispidus* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

Доминирующей породой древостоя в первом ярусе представлена осина обыкновенная (*Populus tremula* L.) и береза (*Betula pendula* L.), формула древостоя: 4Е3О2Е1С, преобладающим видом напочвенной растительности является Марьянник обыкновенный (*Melampyrum nemorosum* L.) (табл. 2). Продуктивность надземной биомассы луговой экосистемы методом укусов составила 2,52 ц/га.

Таблица 2. Оценка обилия преобладающих видов по шкале Друде

Вид	Латинское название	Обилие по шкале Друде	
Марьянник обыкновенный	<i>Melampyrum nemorosum</i> L.	Сор 3 (Copiosae 3)	Очень обильно
Колокольчик раскидистый	<i>Campanula patula</i>	Сор 2 (Copiosae 2)	Обильно
Кукушкин лён	<i>Polytrichum commune</i>	Сор 2 (Copiosae 2)	
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta</i> L.	Сор 1 (Copiosae 1)	Довольно обильно
Василёк луговой	<i>Centaurea jacea</i> L.	Сор 1 (Copiosae 1)	
Звездчатка дубравная	<i>Stellaria nemorosum</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	
Манжетка обыкновенная	<i>Alchemilla</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	
Марьянник дубравный	<i>Melampyrum nemorosum</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	
Иван-чай узколистый	<i>Chamerion angustifolium</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	

Третья стадия сукцессии представляет собой залежь, заросшую березняком возрастом 20–30 лет с включением подроста осины и ели (рис. 4). Чем выше коэффициент сомкнутости крон, тем ниже процент проективного покрытия напочвенной растительности и тем ниже биологическое разнообразие, процент проективного покрытия составил – 15–20%. Коэффициент сомкнутости крон составляет 0,7.

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
 Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

Электронный научно-производственный журнал
 «АгроЭкоИнфо»



Рис. 4. Третья стадия сукцессии

Доминирующей породой древостоя в первом ярусе представлена береза (*Betula pendula L.*) и осина обыкновенная (*Populus tremula L.*). Формула древостоя выражается как: ЗБЗОЗЕ1В.

Преобладающий вид напочвенной растительности по шкале Друде: лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta L.*) (табл. 3). Продуктивность надземной биомассы напочвенной растительности методом укосов составила 0,62 ц/га.

Таблица 3. Оценка обилия преобладающих видов по шкале Друде

Вид	Латинское название	Обилие по шкале Друде	
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta L.</i>	Сор 3 (Copiosae 3)	Очень обильно
Марьянник обыкновенный	<i>Melampyrum nemorosum L.</i>	Сор 2 (Copiosae 2)	Обильно
Осока ранняя	<i>Carex leporina L.</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	Довольно обильно
Лютик едкий	<i>Ranunculus acris L.</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum L.</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	
Василёк луговой	<i>Centaurea jacea L.</i>	Сор 1 (Copiosae 1)	

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Четвёртая стадия сукцессии представляет собой березняк с примесью осины и ели возрастом 50–60 лет [2, 5]. Среди видов образующих 1 ярус - берёза повислая (*Betula pendula* L.). Мощность лесной подстилки 3–4 см. Проективное покрытие составляет 50–55%, что выше, чем на 3 стадии сукцессии. Степень сомкнутости крон составляет 0,6, что ниже, чем на участке стадии сукцессии 3. Всё это объясняется изменениями в видовом составе фитоценозов сукцессионного ряда, и последующим выходом ели обыкновенной и осины обыкновенной в 1 ярус (рис. 5) и более ажурной кроной, что приводит к большему проникновению света и более продуктивному росту напочвенной растительности.

Напочвенная растительность представлена: скердой болотной (*Crepis paludosa* Moench, *Methodus*), хвощем лесным (*Equisetum sylvaticum* L.), овсяницей высокой (*Festuca altissima* All.), вероникой лекарственной (*Veronica officinalis* L.), ветреницей дубравной (*Anemone nemorosa* L.) и другими растениями (табл. 4). В подросте можно выделить вяз обыкновенный (*Ulmus laevis* Pall.), ель обыкновенную (*Picea abies* (L.) H.Karst.), осину обыкновенную (*Populus tremula* L.) и рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia* L.) [7].



Рис. 5. Четвертая стадия сукцессии

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
 Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Состав древостоя на площадке: 7Б2В1Ч, преобладающими видами напочвенной растительности является Скерда болотная (*Crepis paludosa Moench, Methodus*). Продуктивность надземной биомассы напочвенной растительности залежной экосистемы методом укусов составила 1,14 ц/га.

Таблица 4. Оценка обилия преобладающих видов по шкале Друде

Вид	Латинское название	Обилие по шкале Друде	
Скерда болотная	<i>Crepis paludosa Moench, Methodus</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	Обильно
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum L</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	
Овсяница высокая	<i>Festuca altissima All.</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	Довольно обильно
Вероника лекарственная	<i>Veronica officinalis L.</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	
Ветреница дубравная	<i>Anemone nemorosa L.</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	

Пятая стадия сукцессии, ельник-черничник кислично-щитовниковый неморальный возрастом более 100 лет исследуемого хронорядя сукцессии [3, 5], степень проективного покрытия и сомкнутость крон приближаются к фоновым значениям и составляют: процент проективного покрытия – 40% и сомкнутость крон – 0,5. Напочвенная растительность представлена: Щитовником мужским (*Dryopteris filix-mas L.*), Кислицей обыкновенной (*Oxalis acetosella L.*), Черникой (*Vaccinium mertillus L.*), Осокой ранней (*Carex leporina L.*) (табл. 5), в единичном экземпляре обнаружены Состав древостоя - 6ЕЗБ1В.

Таблица 5. Оценка обилия преобладающих видов по шкале Друде

Вид	Латинское название	Обилие по шкале Друде	
Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas L.</i>	Cop 3 (Copiosae 3)	Очень обильно
Кислица обыкновенная	<i>Oxalis acetosella L.</i>	Cop 3 (Copiosae 3)	
Черника	<i>Vaccinium mertillus L</i>	Cop 2 (Copiosae 2)	Обильно
Осока ранняя	<i>Carex leporina L.</i>	Cop 1 (Copiosae 1)	Довольно обильно

Таким образом исследования продемонстрировали прямую зависимость процента проективного покрытия от видового состава древостоя и стадии зарастания ключевого участка, а также количество биомассы от процента проективного покрытия (табл. 6) [6, 7].

Таблица 6. Характеристика разновозрастных участков

№	Стадия сукцессии	% проективного покрытия напочвенной растительности	Сомкнутость крон	Запас биомассы напочвенной растительности	Формула древостоя
1	Залежь с луговым разнотравьем	90%	-	7,60 ц/га	-
2	Залежь, заросшая березняком возрастом 10–15 лет	25–30%	0,8	2,52 ц/га	4Б3О2Е1С
3	Залежь, заросшая березняком возрастом 20–30 лет	15–20%	0,7	0,62 ц/га	3Б3О3Е1В
4	Березняк с примесью осины и ели возрастом 50–60 лет	40–45%	0,6	1,14 ц/га	7Б2В1Ч
5	Ельник возрастом более 100 лет	40%	0,5	3,30 ц/га	6Е3Б1В

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о яркой выраженности сукцессионных процессов южно-таёжных фитоценозов и о их закономерной смене, которая связана с разным временем «забрасывания» земель урочища Красное, что выражается через ярусность, степень сомкнутости крон, проективное покрытие, видовой состав древесной и напочвенной растительности.

На исследуемых разновозрастных участках залежей наблюдается сукцессионная смена видов растений, характерных изначально для лугового разнотравья, в дальнейшем для доминирования древесной растительности. Для первых стадий лесовосстановительных сукцессий в условиях южно-таежной зоны характерно появление березы (*Betula pendula*) и в дальнейшем постепенно вытесняющая ее ель (*Picea abies*).

Проективное покрытие наземной растительности характеризуется регрессивно-прогрессивной динамикой при постепенном снижении, начиная с третьей стадии, сомкнутости крон растущего и, частично, выпадающего древостоя. Залежь с 10-15-летним подростом характеризуется максимальной сомкнутостью крон (0,8) и абсолютным доминированием березы (*Betula pendula*) с подчиненным положением уступающей ей в росте около 1 метра ели (*Picea abies*) и единичными экземплярами осины (*Pópulus trémula*).

На следующей стадии зарастания залежи отмечается минимальная степень проективного покрытия напочвенной растительности и некоторое снижение (на 5%) сомкнутости крон с соразмерным сокращением плотности древостоя – при сохранении его примерного состава, соотношения высоты подроста березы и ели с существенным возрастанием диаметра последней.

Список использованных источников:

1. Генезис и миграция веществ в почвах на двучленных породах ЦЛГПБЗ Тверской области / И.М. Яшин, Л.П. Когут, И.И. Васенев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 5–20. – EDN SGZMSF.

2. Алилов Д.Р., Васенев И.И., Комарова Т.В. Влияние ветровала на пространственно-временную изменчивость почвенных потоков CO₂ в ельниках кислично-щитовниковых Центрально-Лесного заповедника [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2018. – № 3 - Режим доступа: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2018/3/st_368.doc

3. Желтухин А.С., Желтухина В.И. Центрально-Лесной государственный заповедник - этапы развития // Материалы Юбилейной конференции, посвященной 75-летию заповедника «Заповедники России и устойчивое развитие», 21–25 августа 2007 года. Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. - Великие Луки. - 2007, выпуск 5. - С. 191–209.

4. Соколов Н.Н. Рельеф и четвертичные отложения Центрально-лесного заповедника // Ученые зап. ЛГУ Сер. геогр. Наук, 1949. - № 6. - С. 14–39.

5. Комарова Т.В., Васенев И.И., Алилов Д.Р., Таллер Е.Б. Экологическая оценка сукцессионной динамики почвенных запасов углерода и потоков CO₂ в столетнем ряду зарастания залежи Центрально-Лесного заповедника [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2018. – № 3. – Режим доступа: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2018/3/st_367.doc

6. Лебедева Н.В. и др. География и мониторинг биоразнообразия. - М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. - 432 с.

7. Таллер Е.Б., Комарова Т.В., Тихонова М.В. Оценка динамики биомассы растительных сообществ в ходе постагрогенной сукцессии в условиях Центрально-Лесного заповедника: доклады ТСХА. - Международная научная конференция, посвященная 175-летию К.А. Тимирязева. - 2019. - С. 691–695.

=====

Цитирование:

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М.,

Тихонова М.В., Спыну М.Т., Александров Н.А., Серегин И.А., Илюшкова Е.М., Ермаков С.Ю.
Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
=====

Ермаков С.Ю. Описание фитоценозов с оценкой биомассы на различных сукцессионных стадиях развития лесной экосистемы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2023. – № 6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/6/st_627.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/202136627>.