Московская гимназия на Юго-Западе № 1543
Кафедра биологии

Исследование морфологической изменчивости представителей рода *Nuphar* в средней полосе России

Отчет о научно-исследовательской работе

Елесина Е. (9Б)
Скаковский Н. (9Б)

Научный руководитель:
Волкова П. А.

Москва, 2016

Введение

Род *Nuphar* (Nymphaeaceae) населяет пресные стоячие и слабопроточные водоемы Северного Полушария. Кубышки — многолетние травянистые корневищные растения.

В Средней России прорастает три вида кубышек: *N. lutea* (L.) Smith, *N. pumila* (Timm) DC и их гибрид *N. spenneriana* Gaudin. *Nuphar lutea* распространена в Европе, на Кавказе и в Сибири, *Nuphar pumila* – на севере европейской части России, в Сибири и на Дальнем Востоке, *Nuphar spenneriana* встречается в местах, где прорастают оба родительских таксона (Губанов и др., 2003, Padgett, 2007, Маевский, 2014). Из-за гибридизации и большой внутривидовой изменчивости эти виды трудно отличать друг от друга по внешним признакам (Padgett, 2007).

Судя по литературным данным, самые эффективные диагностические признаки — форма рыльцевого диска и его края, число лучей рыльца, форма черешка на поперечном срезе и диаметр цветка (прил. 1—3). Не во всех определителях указаны такие диагностические признаки, как цвет рыльца, число главных жилок на листе, длина тычинок, форма завязи, хотя эти признаки, по-видимому, тоже можно использовать как определительные (прил. 1—3). Часто в разных определителях для одного и того же вида используются разные значения диагностических признаков. С другой стороны, в качестве диагностических предлагают признаки, значения которых у *N. lutea* и *N. pumila* перекрываются. Например, в определительном ключе, предложенном D. Padgett (2007) перекрываются значения числа лучей рыльца для *N. lutea* (11 – 21) и *N. pumila* (8 – 14). Также в определителе П. Ф. Маевского (2014) приведены пограничные значения длины листа: 50 – 120 мм для *N. lutea* и 120 – 300 мм для *N. pumila*; в определителе Л. И. Лисициной и В. Г. Папченкова (2000) перекрываются значения ширины листа для *N. lutea* (88 – 300 мм) и *N. pumila* (35 – 90 мм). Наконец, во многих определителях не приведены сведения о возможной гибридизациии между *N. lutea* и *N. pumila* и признаках, по котором можно отличить *N. spenneriana* от родительских видов (прил. 1—3). Как правило, при составлении определителей используется гербарный материал, при этом известно, что признаки водных растений в гербарии сильно изменяются, поэтому применение таких ключей к живым растениям затруднительно (Волкова, 2007). Также мы хотим проверить, различается ли морфология кубышки в разных регионах и понять, можно ли применять диагностические признаки *Nuphar* на всем ареале. Поэтому мы решили проанализировать массовые измерения живых растений *N. lutea* и *N. pumila* и их возможных гибридов из Средней России, а также, для сравнения, из других регионов.

Цель и задачи

Цель:
Выявить диагностические признаки, по которым можно уверенно разграничивать *N. lutea* и *N. pumila.*

Задачи:
1. Исследовать морфологическую изменчивость *N. lutea* и *N. pumila*;
2. Сравнить полученные нами диагностические признаки с опубликованными ранее данными;
3. Исследовать межрегиональную изменчивость *N. lutea* (по *N. pumila* не удалось получить достаточно данных).

Материалы и методы

Мы измерили кубышки во Владимирской области, а также проанализировали предоставленные нам измерения кубышек из других регионов России (табл. 1, рис. 1).

После сбора растений фиксировали признаки, которые были предложены как диагностические в проанализированной литературе (прил. 1—3 , табл. 2). После измерения мы помещали часть листа в силикагель, подписывали номер растения и популяции. Это нужно было для последующего генетического анализа.

Для статистической обработки данных мы использовали программу R (R Core Team, 2016).

Табл. 1. Исследованные популяции кубышек

№ водоёма	Дата	Местонахождение	Вид	Число раст.	Кто измерял
Средняя Россия: Тверская область, Удомельский район					
2	22.06.2015	2.5 км на ВЮВ от Анисимово, река Гусинка	lutea	20	Волкова
3	29.06.2015	Озеро Белое	lutea	20	Подлесская
4	30.06.2015	Озеро Глубокое	pumila	7	Подлесская
5	30.06.2015	Озеро Молдино	lutea	20	Подлесская
6	01.07.2015	Озеро Гайново	lutea	20	Подлесская
7	01.07.2015	Озеро Гусиное	lutea	20	Подлесская
8	02.07.2015	Озеро Гнилое	lutea	19	Подлесская
9	03.07.2015	Озеро Кезадра	pumila + lutea	20	Подлесская
10	04.07.2015	Озеро Глухое	lutea	20	Подлесская
60	26.06.2016	Озеро Лука	lutea	10	Арутюнян
61	23.06.2016	Озеро Маренец	lutea	10	Арутюнян
62	24.06.2016	Река Мста рядом с дер. Казикино	lutea	10	Арутюнян
63	27.06.2016	Озеро Кезадра	pumila + lutea	13	Арутюнян
Карелия: Лоухский район					
22	18.07.2015	Озеро Круглое	lutea	20	Абрамова
23	14.08.2015	2 км от пос. Хетоламбина, озеро «Потерянное»	lutea	12	Абрамова
38	30.07.2015	1 км на ЮЮЗ от п. Приморский, озеро «Верхнее»	lutea	18	Борисова
39	31.07.2015	1 км на ЮЮЗ от п. Приморский, озеро «Круглое»	lutea	10	Борисова
68	27.07.2016	1 км на ЮЗ от оз. Малиновое, озеро «Крючок»	lutea	10	Тихомиров
69	03.08.2016	Западный берег озера «Тарзан»	lutea?*	10	Тихомиров
Новосибирская область: Чулымский район					
43	19.07.2015	Р. Чулым, рядом с г. Чулым	lutea	10	Киприянова
44	21.07.2015	Р. Чулым, рядом с г. Чулым, недалеко от моста	lutea	10	Киприянова
Средняя Россия: Московская область					

№ водоёма	Дата	Местонахождение	Вид	Число раст.	Кто измерял
14	30.08.2015	Истринский район, 5 км к югу от станции Истра, озеро Баево	pumila	3	Волкова
16	06.09.2015	Волоколамский район, 3 км к западу от дер. Шитиково, озеро Стекло	pumila	12	Волкова
Средняя Россия: Ярославская область					
15	02.09.2015	Переславский район, 500 м на СЗ от дер. Вашутино, зап. берег озера Вашутинское	lutea + pumila	8	Волкова
33	20.08.2015	Некгоузский район, река Сутка, близ нос Горький	lutea	13	Чемерис
34	20.08.2015	Некгоузский район, г. Некгоуз, река Ильд	lutea	12	Чемерис
Архангельская область: Каргопольский район					
31	25.06.2015	1 км к востоку от п. Тихманьга, река Тихманьга	lutea	11	Чемерис
32	25.06.2015	Южная часть озера Лача	lutea	11	Чемерис
Якутия					
37	08.08.2015	Старица р. Колыма, 35 км на север от пос. Зырянка	pumila	10	Бобров
Средняя Россия: Вологодская область					
30	22.06.2015	Кирилловский район, озеро Воже	lutea	11	Чемерис
Ленинградская область: Лодейнопольский район					
64	30.06.2016	Залив р. Свирь близ дер. Ковкеницы	lutea	10	Волкова
65	01.07.2016	Залив р. Свирь, 4 км к югу от дер. Горка (Нижнесвирский заповедник)	pumila + lutea	10	Волкова
66	03.07.2016	Озеро Сегежское (Нижнесвирский заповедник)	lutea	10	Волкова
Кировская область					
71	22.08.2016	Восточная окраина г. Киров (близ дер. Малая Субботиха), старица р. Вятка	lutea	10	Тихомиров
Пермская область: Кунгурский район					
70	21.08.2016	Восточная окраина г. Кунгур, р. Сылва	lutea	10	Волкова
Средняя Россия: Владимирская область, Петушинский район					
72	04.09.2016	5 км к югу от г. Петушки, озеро Мошное	lutea	10	Елесина, Скаковский

* — В поле эти растения были определены как *N. lutea*, но при предыдущем обследовании этого озера там была обнаружена *N. pumila*, поэтому вопрос об их видовой принадлежности остается открытым. Полужирным шрифтом выделены регионы, в которые объединены исследованные растения *N. lutea* при анализе межрегиональной изменчивости

Табл. 2. Признаки, использованные в ходе работы

Рыльцевый диск	Форма края – цельный, городчатый, лопастной Диаметр (мм) Цвет – желтый, красный, зеленый Число лучей рыльца.
Черешок на поперечном срезе	Форма – трехгранный, сплюснутый, округлый. Лакуны – крупная, цельная, окружена мелкими; сетка из мелких.
Наибольшая листовая пластинка	Положение – плавает на поверхности, приподнимается. Длина* (мм), ширина (мм), длина лопасти* (мм). Число главных жилок с одной стороны.
Наружная тычинка	Длина пыльника (мм) Длина тычиночной нити (мм)
Форма завязи	Прямая, изогнутая

* — Из-за того, что некоторые исследователи, предоставившие нам данные, путали длину листа и длину лопасти, мы отказались от анализа этих двух признаков.

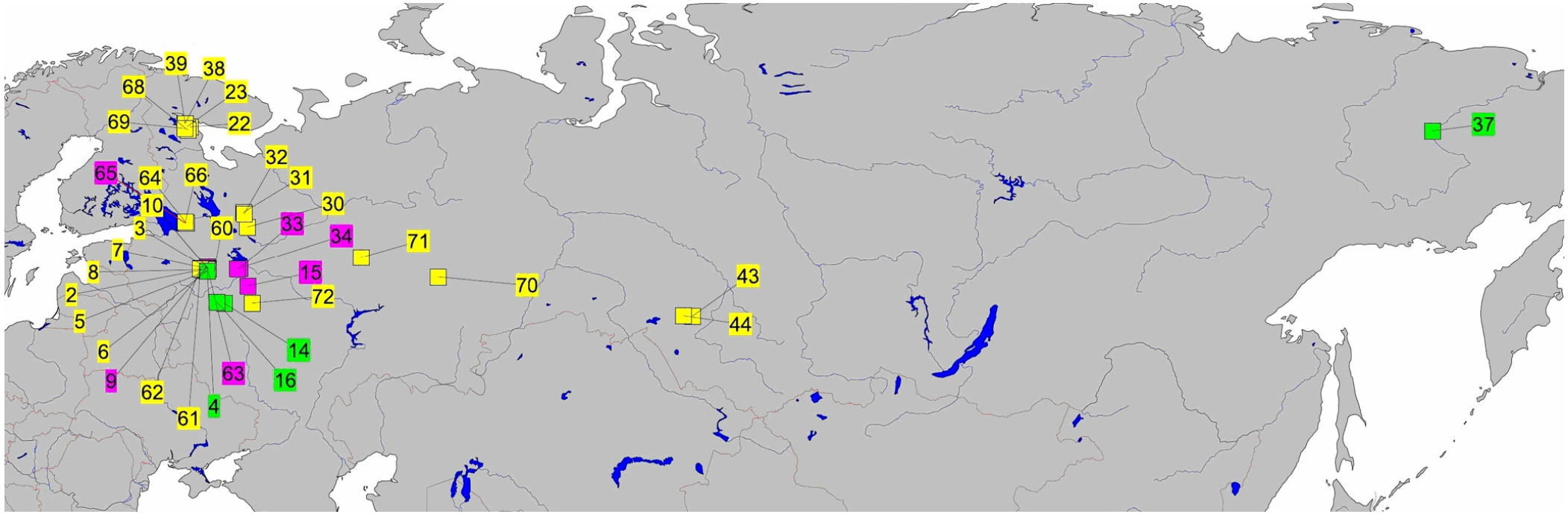


Рис. 1. Местонахождение исследованных водоёмов. Числами обозначены номера популяций (см. табл. 1), зеленым цветом – *N. pumila*, жёлтым – *N. lutea*, розовым – водоёмы, в которых растут оба вида кубышки.

Результаты

Сначала мы проанализировали те водоёмы, в которых произрастает только один вид кубышки, сравнили признаки растений (прил. 4 – 9). Далее мы выделили неперекрывающиеся признаки для *N. lutea* и *N. pumila* (табл. 3): форма края рыльцевого диска, форма черешка на поперечном срезе, ширина листовой пластинки, длина пыльника и число жилок.

При классификации всех измеренных растений по совокупности перечисленных выше неперекрывающихся признаков мы выяснили, что есть две группы, соответствующие *N. lutea* и *N. pumila* (рис. 2). Также есть растения, часть признаков которых соответствует одному виду, а часть — другому, и поэтому их нельзя отнести к *N. lutea* и *N. pumila*. Большинство таких растений найдено в водоёмах, в которых произрастают оба вида (табл. 1). Промежуточную морфологию также имеют несколько растений, которые исходно были определены как *N. lutea*, но эти растения мельче, чем характерно для этого вида.
Потом мы сравнили растения вида *N. lutea*, сгруппировав их по регионам, в которых они были собраны (прил. 10 – 14), и выяснили, что количественные признаки *N. lutea* в разных регионах России существенно не различаются.

Табл. 3. Внутривидовая морфологическая изменчивость *N. lutea* и *N. pumila* по нашим данным. Для количественных признаков указаны значения 95% доверительных интервалов, для качественных – частота встречаемости.

Признак	*Nuphar lutea*	*Nuphar pumila*
Цвет рыльцевого диска	Жёлтый – 94%, Зелёный – 6%	Жёлтый – 57%, Зелёный – 43%
Форма края рыльцевого диска	Цельная – 94%, Городчатая – 6%	Городчатая – 57%, Лопастная – 43%
Диаметр рыльцевого диска, мм	10 – 10.5	5.5 – 7
Число лучей рыльца, шт.	13 – 14	9 – 12
Форма черешка на срезе	Трёхгранная – 95%, Сплюснутая – 3,5%, Округлая – 1,5%	Трёхгранная – 14%, Сплюснутая – 86%
Лакуны черешка	Крупный, окруженный мелкими – 2%, Сетка из мелких – 98%	Сетка из мелких – 100%
Ширина листа, мм	162 – 168	67 – 101
Число жилок, шт.	22 – 23	10 – 15
Длина пыльника, мм	4 – 5	2 – 3
Длина тычиночной нити, мм	7 – 8	3 – 7
Форма завязи	Прямая – 98,5%, Изогнутая – 1,5%	Прямая – 57%, Изогнутая – 43%

Полужирным шрифтом выделены предлагаемые нами диагностические признаки (значения которых почти не перекрываются у *N. lutea* и *N. pumila)*.

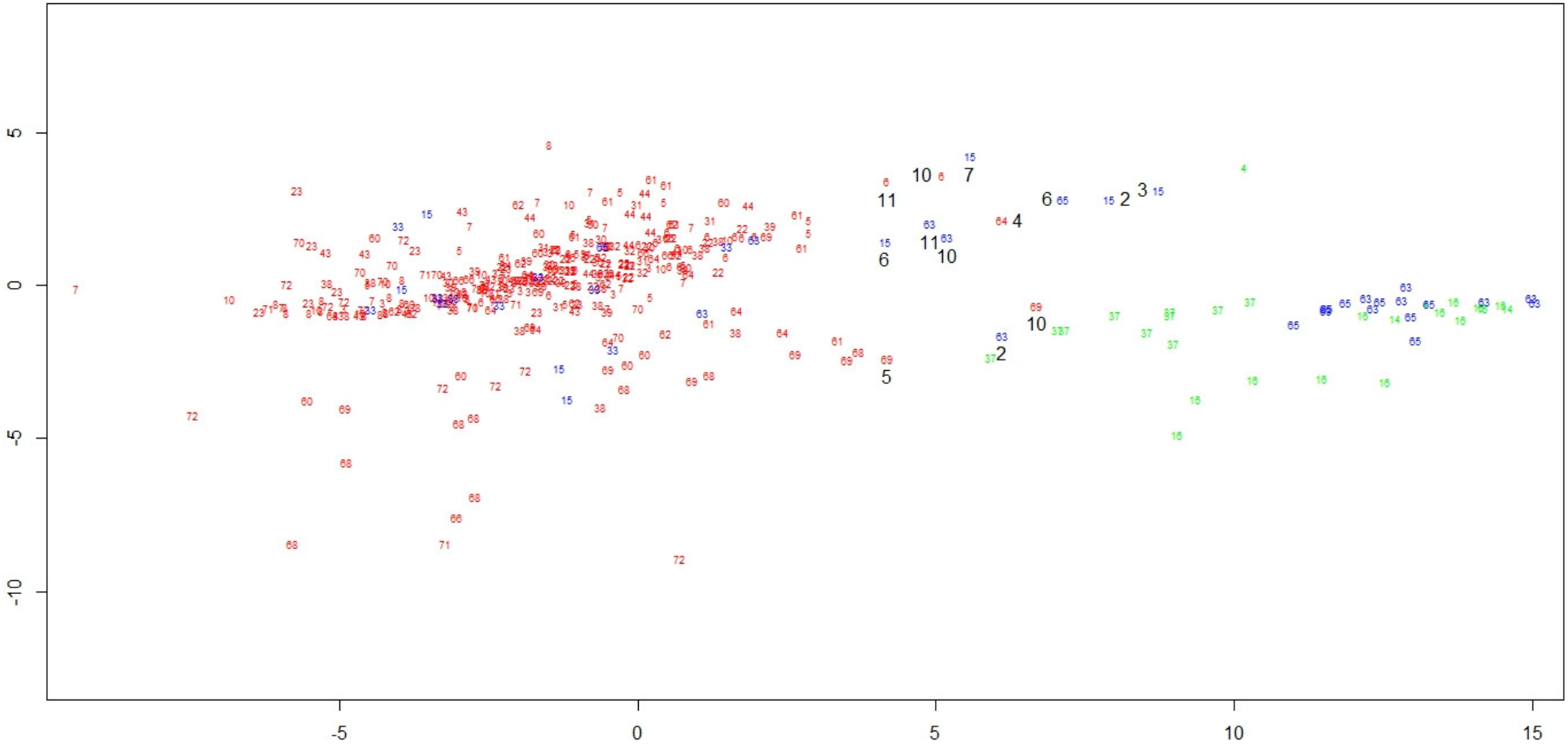


Рис. 2. Классификация растений по совокупности морфологических признаков. Слева – группа *N. lutea*, справа – *N. pumila*. Красным отмечены чистые популяции *N. lutea*, зелёным – чистые популяции *N. pumila*, синим – водоёмы, в которых совместно произрастает *N. lutea* и *N. pumila*. Также чёрным отмечены номера растений, которые по совокупности морфологических признаков занимают промежуточные положения между *N. lutea* и *N. pumila* (табл. 4).

Табл. 4. Морфология растений, которые по совокупности морфологических признаков (рис. 2) не могут быть отнесены ни к *N. lutea*, ни к *N. pumila*

№ популяции	№ растения	Вид растения*	Форма края	Диаметр края (мм)	Форма черешка	Число лучей	Ширина листа (мм)	Число жилок
6	10	*N. lutea*	Цельная	8	Трёхгранная	9	78	14
6	11	*N. lutea*	Цельная	6	Трёхгранная	10	103	17
15	2	?	Лопастная	9	Трёхгранная	11	84	13
15	3	?	Лопастная	8	Трёхгранная	11	84	11
15	6	?	Городчатая	9	Трёхгранная	11	100	19
15	7	?	Цельная	8	Трёхгранная	8	80	13
63	2	?	Цельная	7	Сплюснутая	13	113	14
63	10	?	Городчатая	7	Трёхгранная	13	121	16
63	11	?	Городчатая	7	Трёхгранная	11	101	17
64	4	*N. lutea*	Городчатая	7	Трёхгранная	12	93	14
65	6	?	Городчатая	7	Трёхгранная	10	73	15
69	5	?	Цельная	7	Сплюснутая	13	110	22
69	10	?	Цельная	9	Сплюснутая	11	89	14

* ? — растения собраны из водоёмов, где произрастают оба вида, и их видовая принадлежность точно неизвестна.

Обсуждение

По нашим данным, наиболее эффективными признаками являются форма края рыльцевого диска, форма черешка на поперечном срезе, ширина листовой пластинки, число жилок и длина пыльника (прил. 4 – 9, табл. 3). Не во всех определителях указаны число жилок на листе и длина пыльника, хотя, согласно нашим данным, мы можем определить по ним вид растения. Такой широко используемый диагностический признак (Губанов и др., 1992, Аверьянов и др., 2000, Лисицына и Папченков, 2000, Бузунова и др., 2001, Padgett, 2007, Маевский, 2014, прил. 1 – 3), как число лучей рыльца не подтвердил свою эффективность (прил. 6). Также не подтвердили свою эффективность диаметр рыльцевого диска, цвет рыльцевого диска, длина тычиночной нити и форма завязи.

Нельзя полагаться только на количественные признаки (ширина листовой пластинки, число жилок и длина пыльника) при определении вида кубышки, потому что растение может быть молодым или расти в неблагоприятных условиях и из-за этого иметь нестандартные размеры. По нашей классификации растений по совокупности морфологических признаков (рис. 2, табл. 4) видно, что некоторые *N. lutea* занимают промежуточное положение между типичными *N. lutea* и *N. pumila*, потому что их размеры меньше средних, хотя их качественные признаки (форма края рыльцевого диска и форма черешка на поперечном срезе) точно указывают на их принадлежность к *N. lutea* (рис. 2, табл. 4). Но также есть растения, которые нельзя определенно отнести к какому-либо виду, потому что некоторые их качественные признаки характерны для *N. lutea*, а некоторые – для *N. pumila*, а количественные признаки имеют промежуточные значения. Возможно, некоторые из этих растений являются гибридами, так как они обладают промежуточной морфологией и были собраны в водоёмах, в которых растут оба вида (Padgett, 2007).

Nuphar lutea в разных регионах различается по отдельным размерным признакам, но эти различия незначительны (прил. 11 – 15). Размер растений не изменяется определенным образом при продвижении на север или восток (прил. 11 – 15), поэтому диагностические признаки, предложенные нами (табл. 3) можно применять на всем ареале *N. lutea*.

Выводы

1) Мы выявили диагностические признаки, по которым можно уверенно отличать *N. lutea* от *N. pumila*: форма края рыльцевого диска, форма черешка на поперечном срезе, ширина листовой пластинки, число жилок и длина пыльника. Для *N. lutea* характерны бо□льшие размеры, чем для *N. pumila,* трехгранная форма черешка на поперечном срезе и цельный край рыльцевого диска, а для *N. pumila* – сплюснутый черешок на поперечном срезе и городчатый или лопастной край рыльцевого диска.

2) Полученные нами диагностические признаки соответствуют тем, которые предложены в опубликованной литературе, но диапазоны наших количественных признаков гораздо меньше диапазонов, предложенных в определительных ключах. Не во всех определителях указаны число жилок на листе и длина пыльника, хотя, согласно нашим данным, мы можем определить по ним вид растения.

3) Мы выяснили, что размер *N. lutea* не изменяется определенным образом при продвижении на север или восток, поэтому предложенные нами диагностические признаки (табл. 3) можно применять на всем ареале *N. lutea*.

Благодарности

Мы благодарим С. М. Глаголева и Е. В. Елисееву за организацию практики; нашего научного руководителя П.А. Волкову и Назара Арутюняна за помощь в написании работы и за помощь в сборе материала; Л. Абрамову, А. Боброва, П. Борисову, М. Иванову, Л. Киприянову, М. Подлесскую, Н. Тихомирова, Е. Чемерис за предоставленные данные.

Список литературы

1. Аверьянов Л.Д. и др., 2000, Иллюстрированный определитель растений Карельского перешейка, под редакцией А.Л. Буданцева и Т.П. Яковлева, СПБ: СпецЛит, Издательство СПХФА, стр. 186.
2. Арутюнян Н., Подлесская М., 2016, Исследование морфологической изменчивости представителей рода Nuphar в средней полосе России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf16/nuphar.pdf
3. Бузунова И.О. и др., 2001, Флора Восточной Европы, том 10, издательство Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии, Санкт-Петербург, под редакцией Н.Н. Цвелева, стр. 29–30.
4. Волкова П. А., 2007, Изменения размеров и формы пыльцы и листьев при традиционных способах обработки материала на примере видов *Nymphaea (Nymphaeaceae)*, Московский Государственный Университет, биологический факультет, Москва, бот. журн. 2008, том 93
5. Губанов И.А. и др., 2003, Иллюстрированный определитель растений Средней России, том 2, Москва, Товарищество научных изданий КМК, Институт технологических исследований, стр. 665.
6. Губанов И.А. и др., 1992, Определитель сосудистых растений, издательство МГУ, Москва, стр. 180–181.
7. Лисицына Л.И. и Папченков В.Г., 2000, Флора водоемов России определитель сосудистых растений, Москва: Наука, 237 стр.
8. Маевский П.Ф., 2014, Флора средней полосы Европейской части России, товарищество научных изданий КМК, Москва, стр. 51.
9. Скворцов В.Э., 2000, Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России, стр. 587.
10. Padgett D. J., 2007. A monograph of Nuphar (Nymphaceae). – Rhodora, Vol. 109, No. 937, pp. 1–95.
11. R Core Team 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: https://www.R-project.org/

Приложения

Приложение 1. Диагностические признаки *N.lutea* по данным определителей (по Подлесская, Арутюнян, 2016)

Определитель	Рыльце	Форма края рыльцевого диска	Диаметр рыльцевого диска (мм)	Число лучей рыльца	Форма черешка на поперечном срезе	Длина листовой пластинки (мм)	Ширина листовой пластинки (мм)	Диаметр цветка (мм)
Губанов и др., 2003	вогнутое	цельный		10–20	трехгранная			До 60
Маевский, 2014	вогнутое	цельный		10–20	трехгранная	120–300		35–60
Аверьянов и др., 2000	вогнутое		10–13	10–20	трехгранная	до 350		40–60
Бузунова и др., 2001	вогнутое		10–13	10–20	трехгранная	до 350		40–60
Губанов и др., 1992	вогнутое	цельный		10–20	трехгранная	150 и более		40–60
Скворцов, 2000					трехгранная	120–300		40–60
Лисицына и Папченков, 2000		цельный или слабоволнистый		10–20	трехгранная		88–300	
Padgett, 2007		цельный	7–19	11–21	трехгранная	165–300	115–221	30–45 (65)

Приложение 2. Диагностические признаки *N. pumila* по данным определителей (по Подлесская, Арутюнян, 2016)

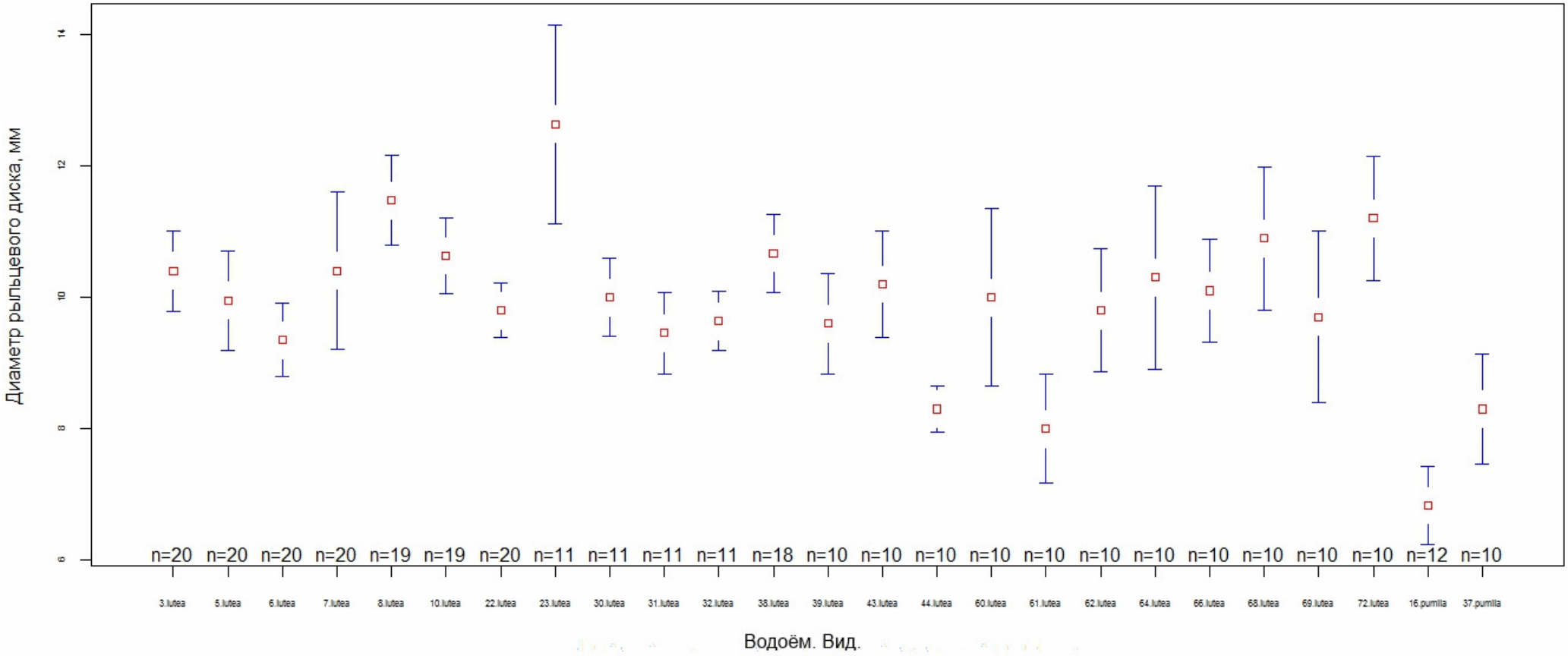
Определитель	Рыльце	Форма края рыльцевого диска	Диаметр рыльцевого диска (мм)	Цвет рыльцевого диска	Число лучей рыльца	Форма черешка на поперечном срезе	Длина листовой пластинки (мм)	Ширина листовой пластинки (мм)	Диаметр цветка
Губанов и др., 2003	почти плоское	глубоко-выемчатый							
Маевский, 2014	почти плоское	выемчатый		бледно-оранжево-желтый	8–10	сплюснутая	50–120		15–25 (30)
Аверьянов и др., 2000	выпуклое или почти плоское	выемчато-зубчатый	6–8		7–10	почти плоская	до 170		20–30
Бузунова и др, 2001	выпуклое или почти плоское	выемчато-зубчатый	6–8		7–10	почти плоская	до 170		20–30
Губанов и др., 1992	выпуклое	зубчатый			8–10	плоская	50–100		20–30
Скворцов, 2000						плоско-ромбическая			
Лисицына и Папченков, 2000	выпуклое	зубчатый			8–10	Плоская	45–120	35–90	15–30
Padgett, 2007	выпуклое	лопасто-зубчатый	4–7.5	желтый, реже слегка красноватый	8–14	от плоской до килеватой	70–115	55–108	23–30

Приложение 3. Диагностические признаки *N. x spenneriana* по данным разных определителей (по Подлесская, Арутюнян, 2016)

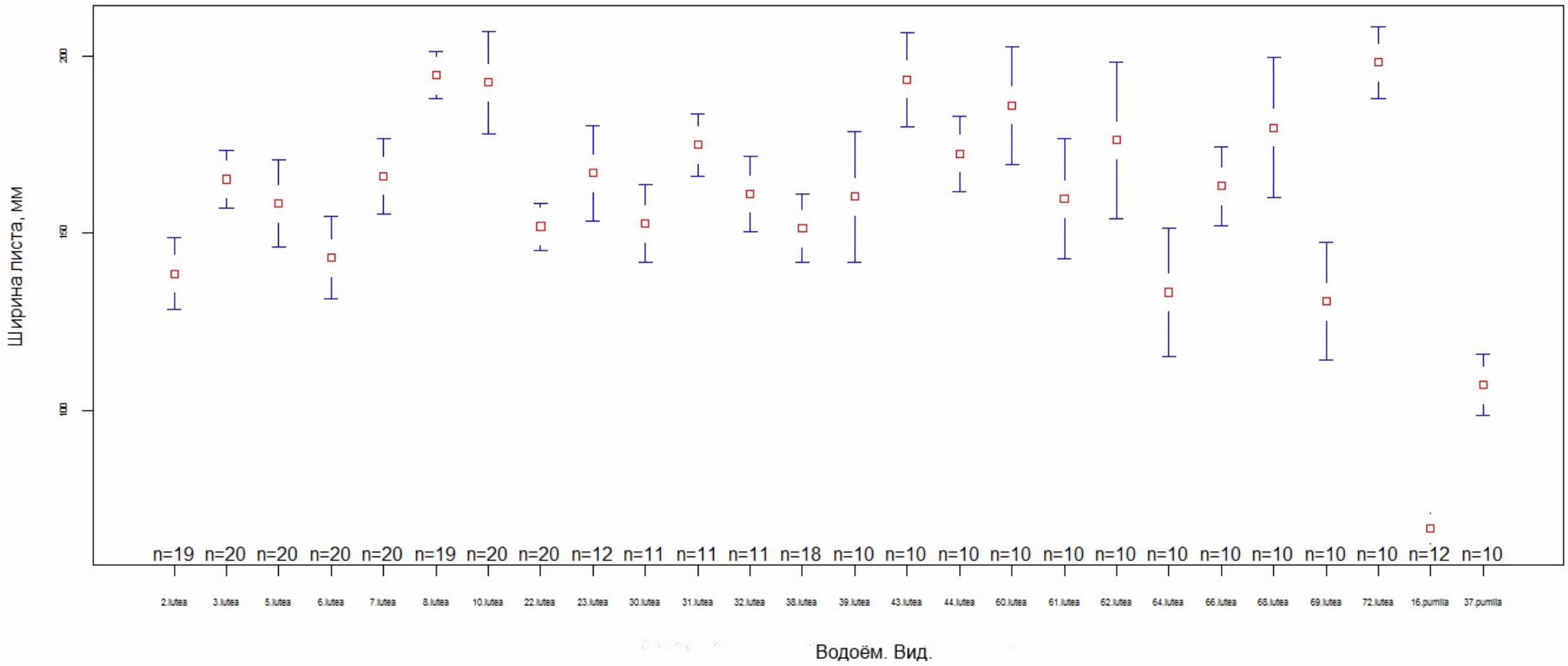
Определитель	Рыльце	Диаметр рыльц. диска (мм)	Форма черешка на поперечном срезе	Форма края рыльц. диска	Число лучей рыльца	Диаметр цветка (мм)	Длина листовой пластинки
Губанов и др., 2003	почти плоское			почти цельнокрайняя или зубчатая	11–14	30–40	
Лисицына и Папченков, 2000			в верхней части б.м сплюснутые до 3-гранных	почти цельнокрайняя или зубчатая	11–14	30–35	80–180

Padgett, 2007		5–7	сплюснутая	городчатая	9–15	20–30	90–200

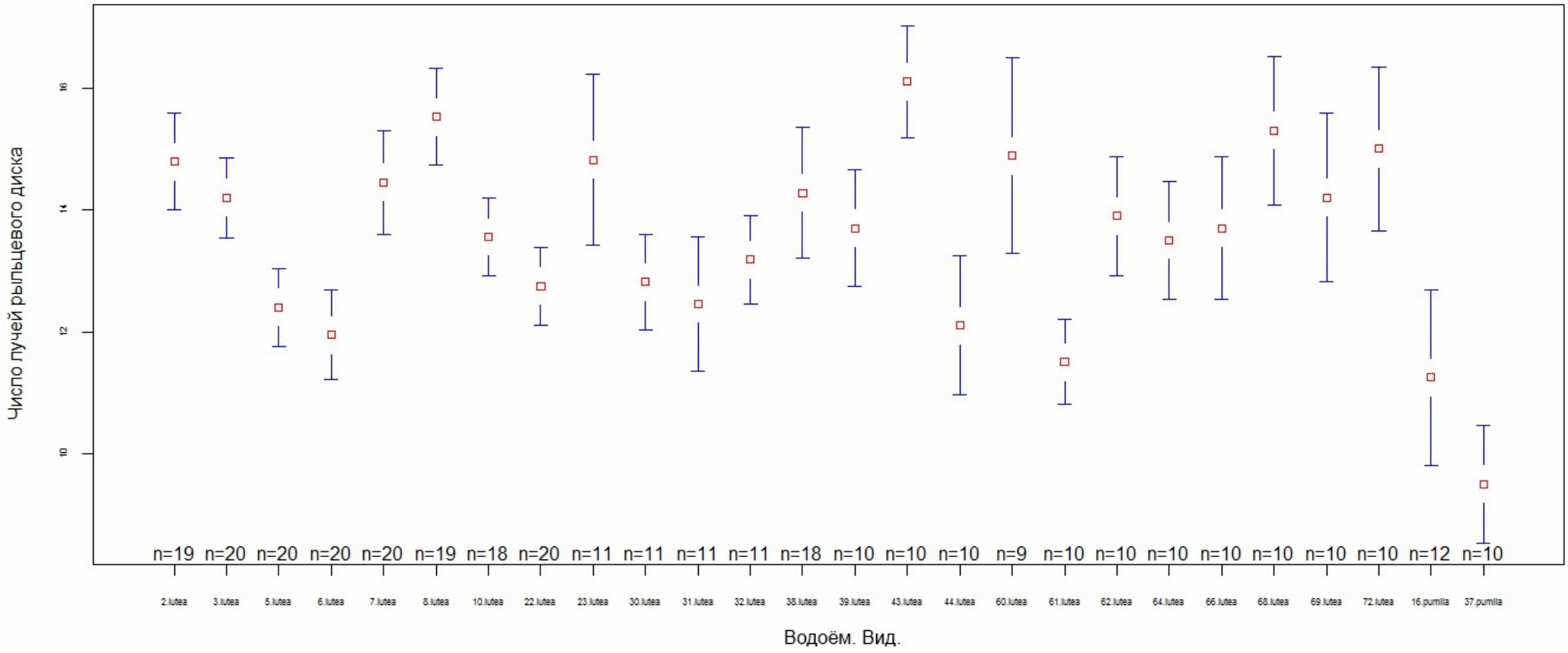
Приложение 4. Внутрипопуляционная изменчивость диаметра рыльцевого диска. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений.



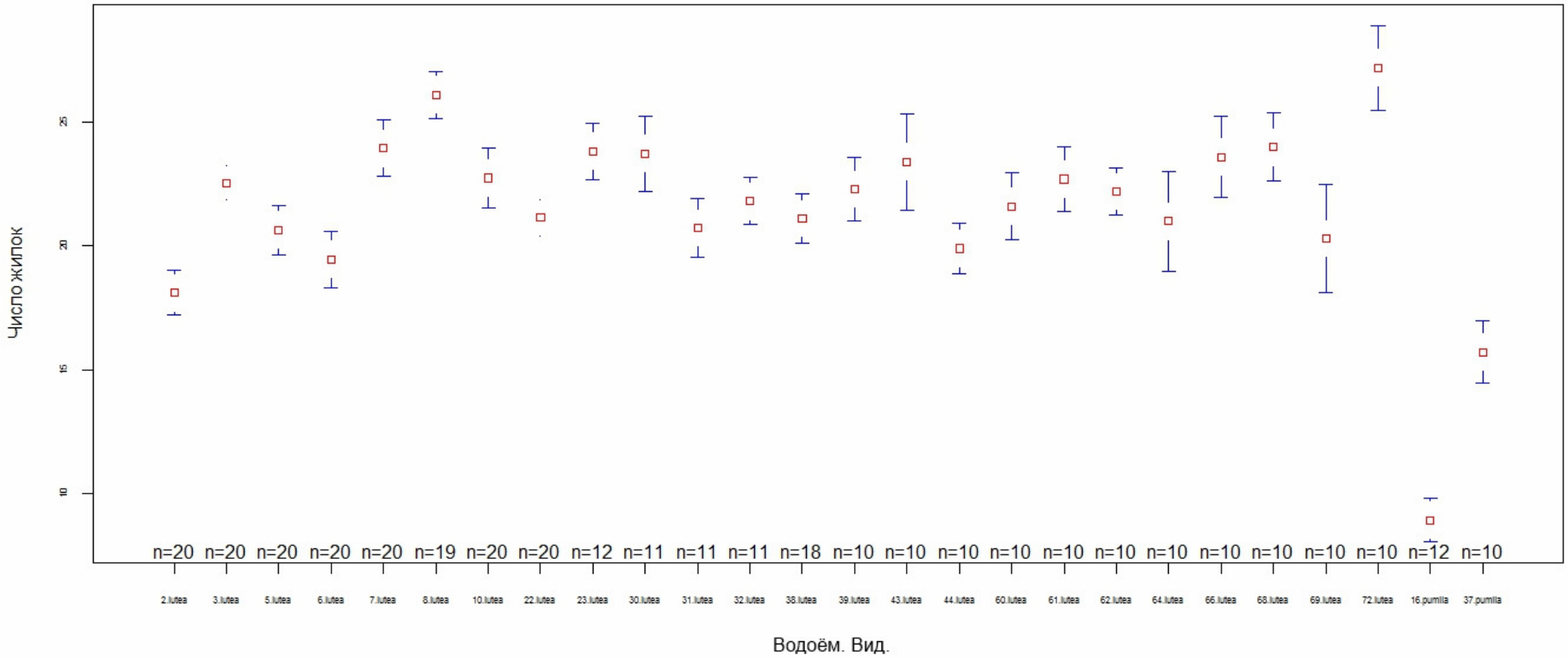
Приложение 5. Внутрипопуляционная изменчивость ширины листа. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений.



Приложение 6. Внутрипопуляционная изменчивость числа лучей рыльцевого диска. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений.

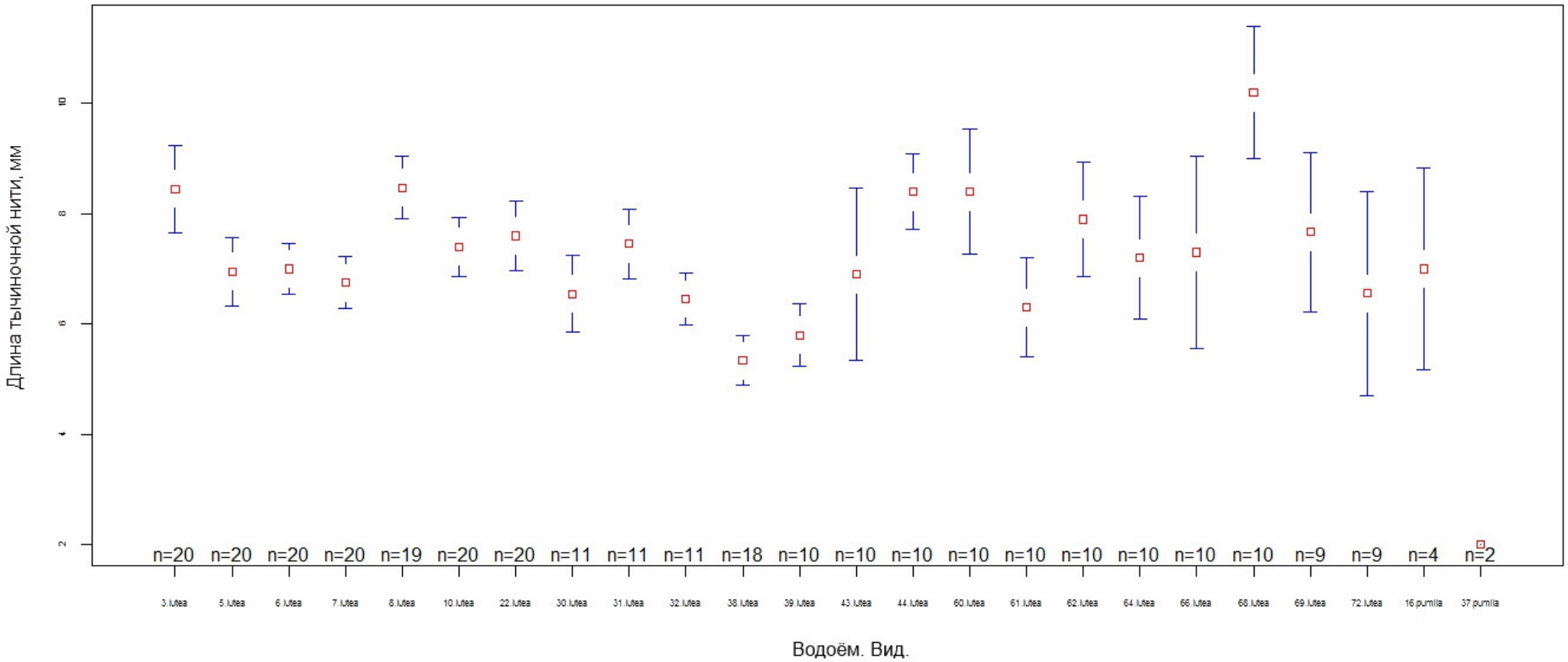


Приложение 7. Внутрипопуляционная изменчивость числа жилок. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений

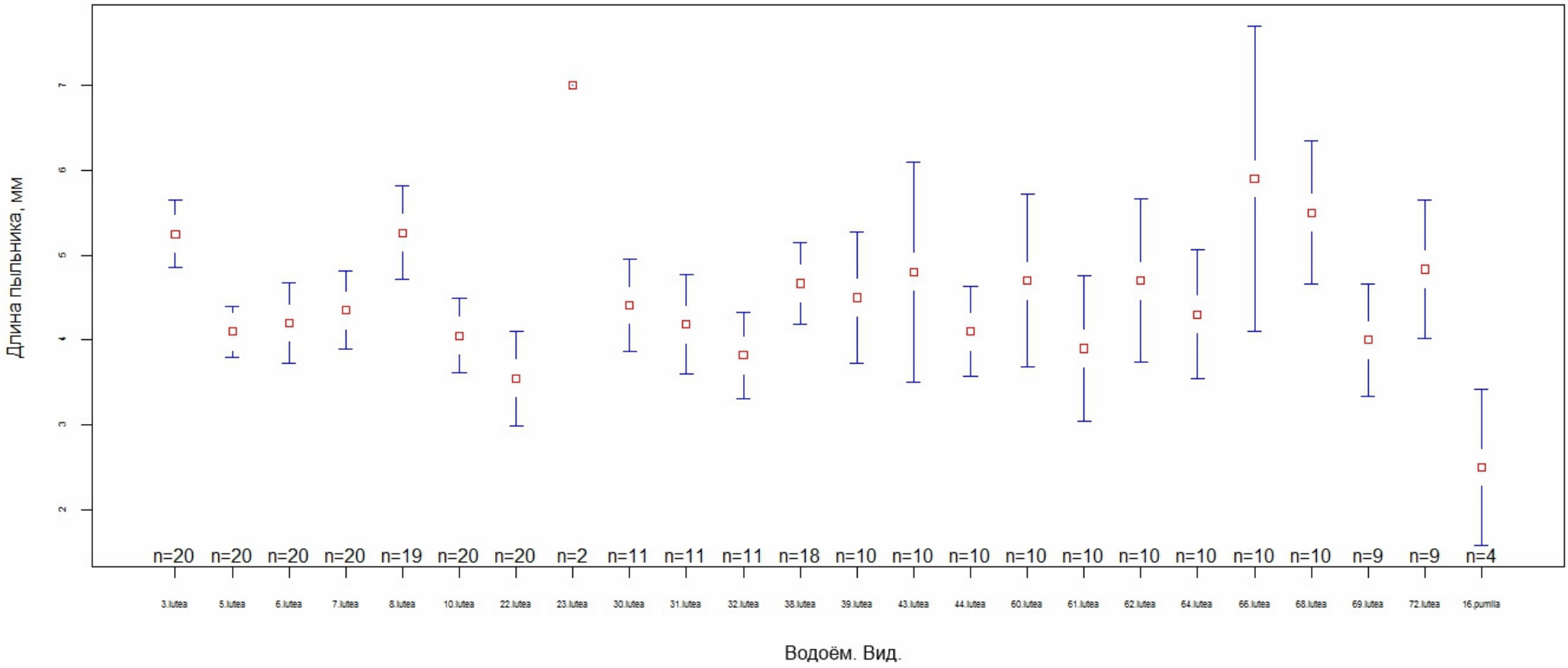


.

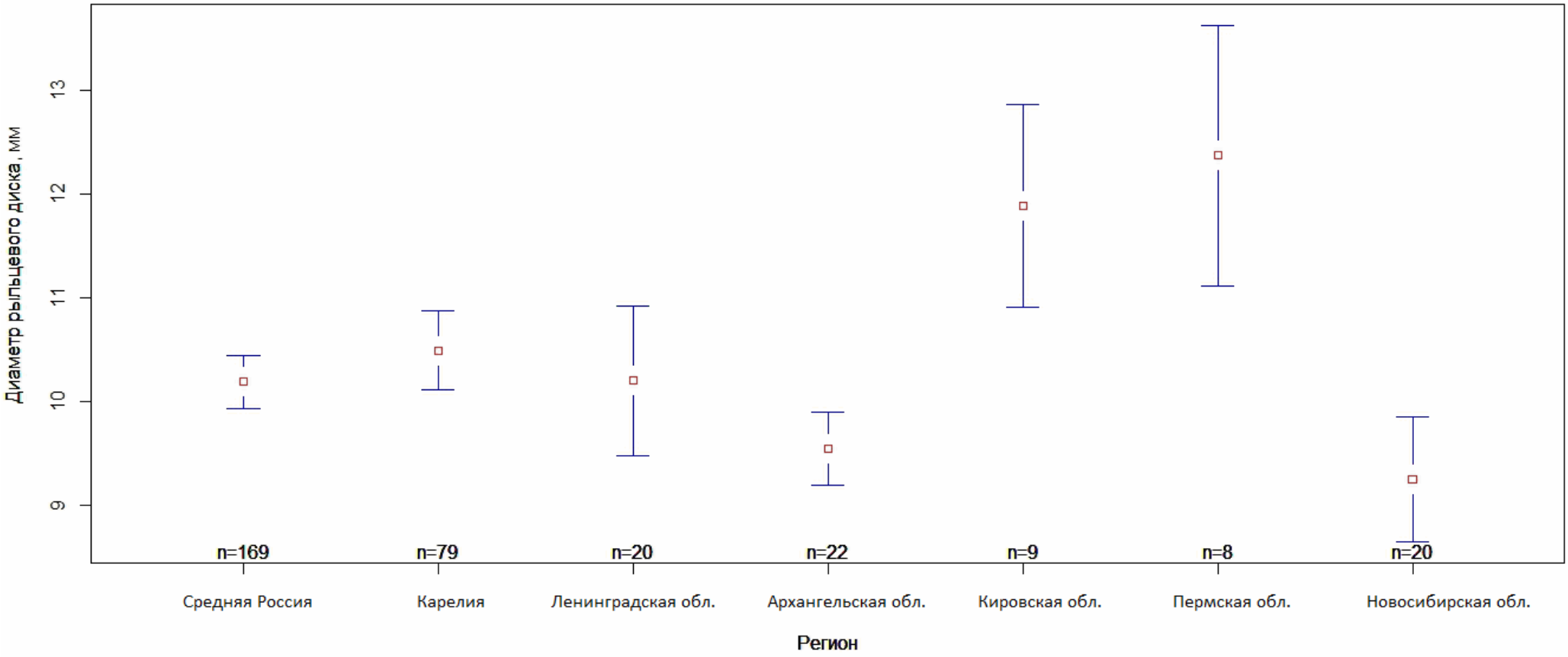
Приложение 8. Внутрипопуляционная изменчивость длины тычиночной нити. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений.



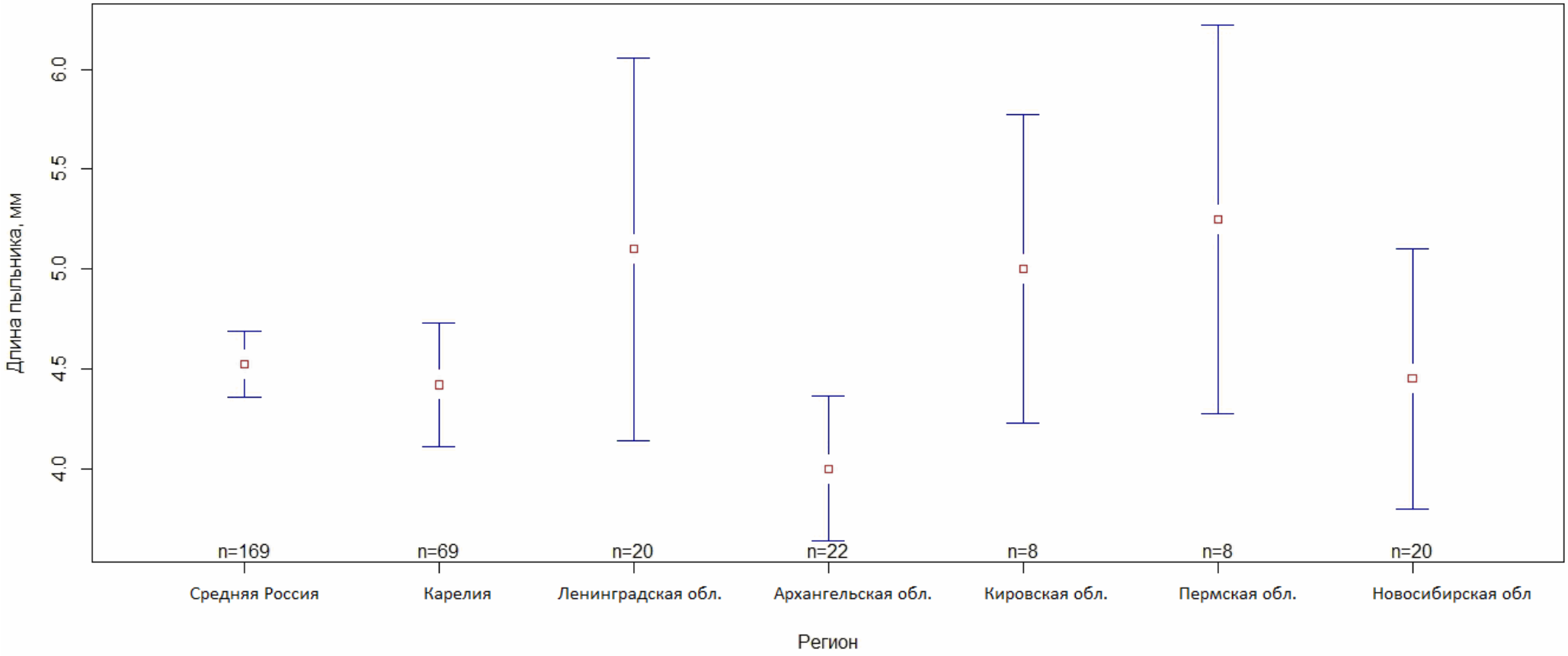
Приложение 9. Внутрипопуляционная изменчивость длины пыльника. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого признака приведено число измеренных растений.



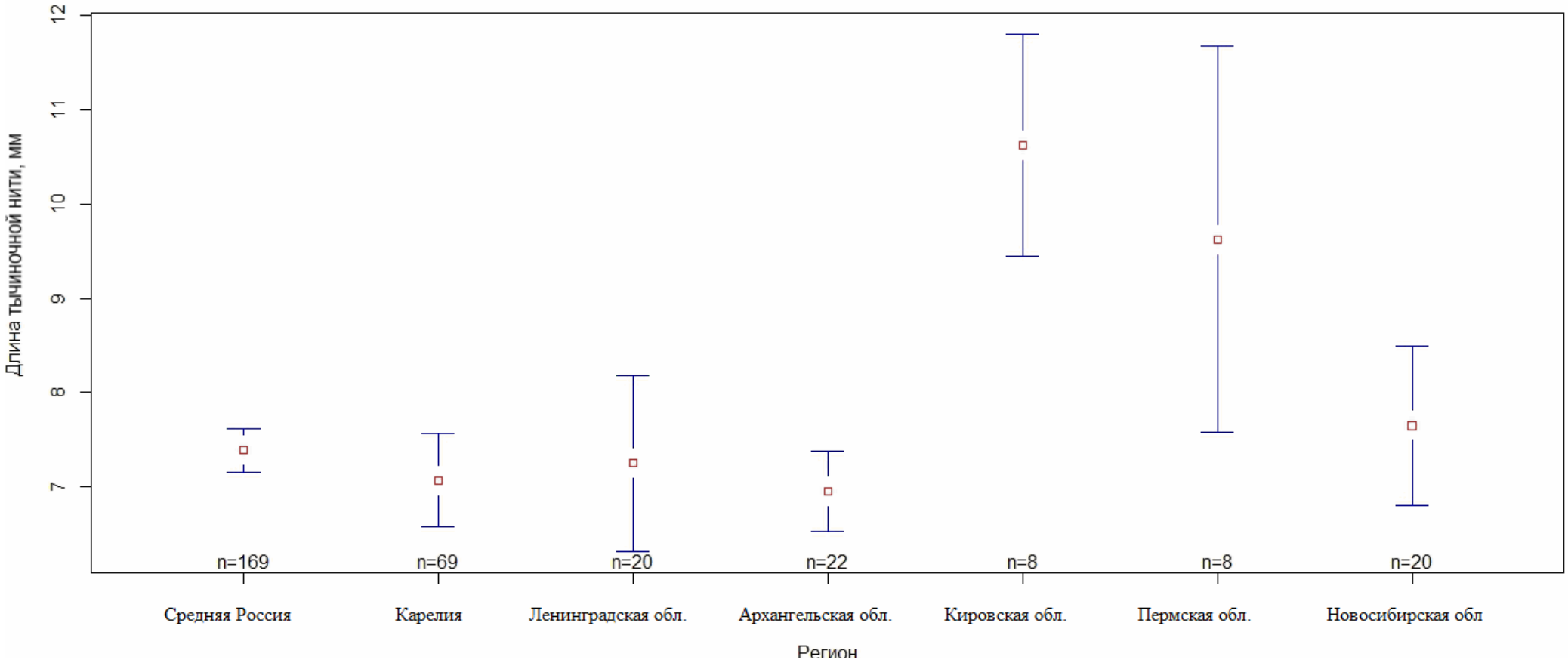
Приложение 10. Региональная изменчивость диаметра рыльцевого диска для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



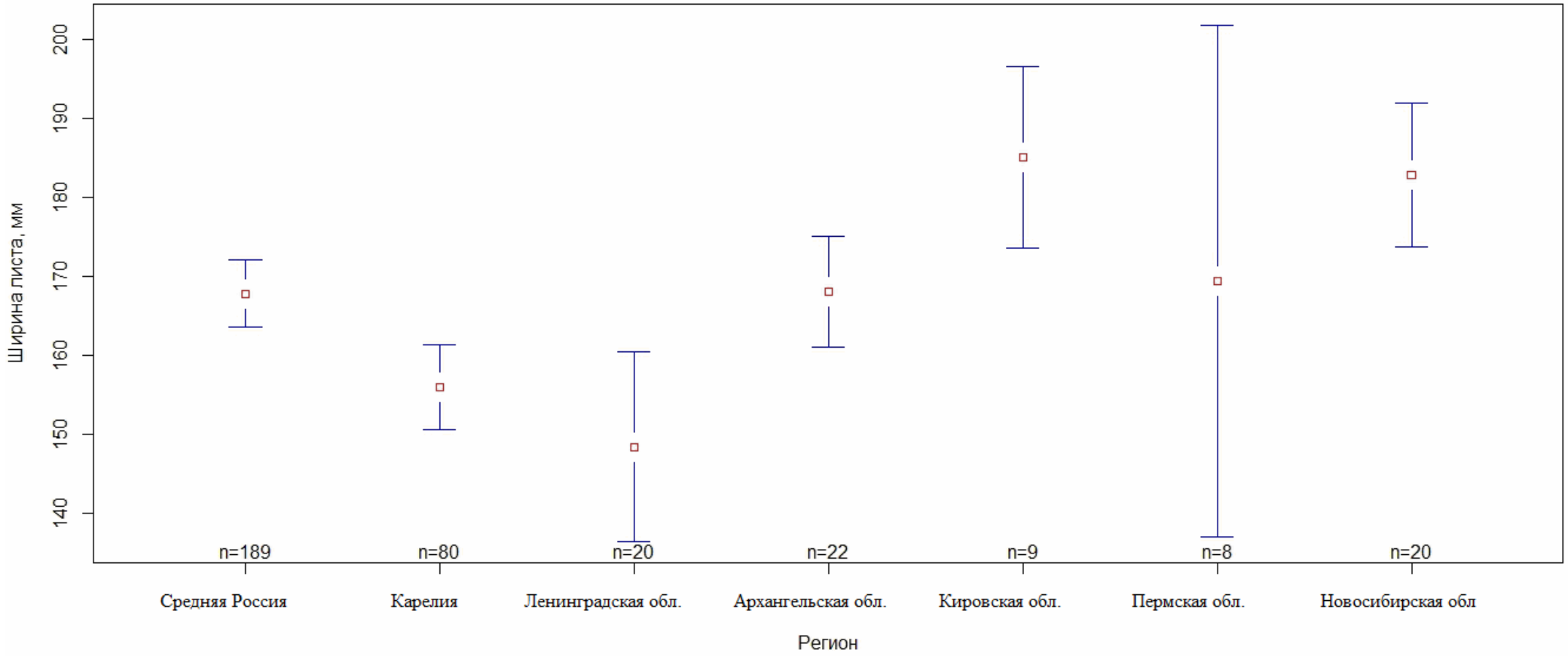
Приложение 11. Региональная изменчивость длины пыльника для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



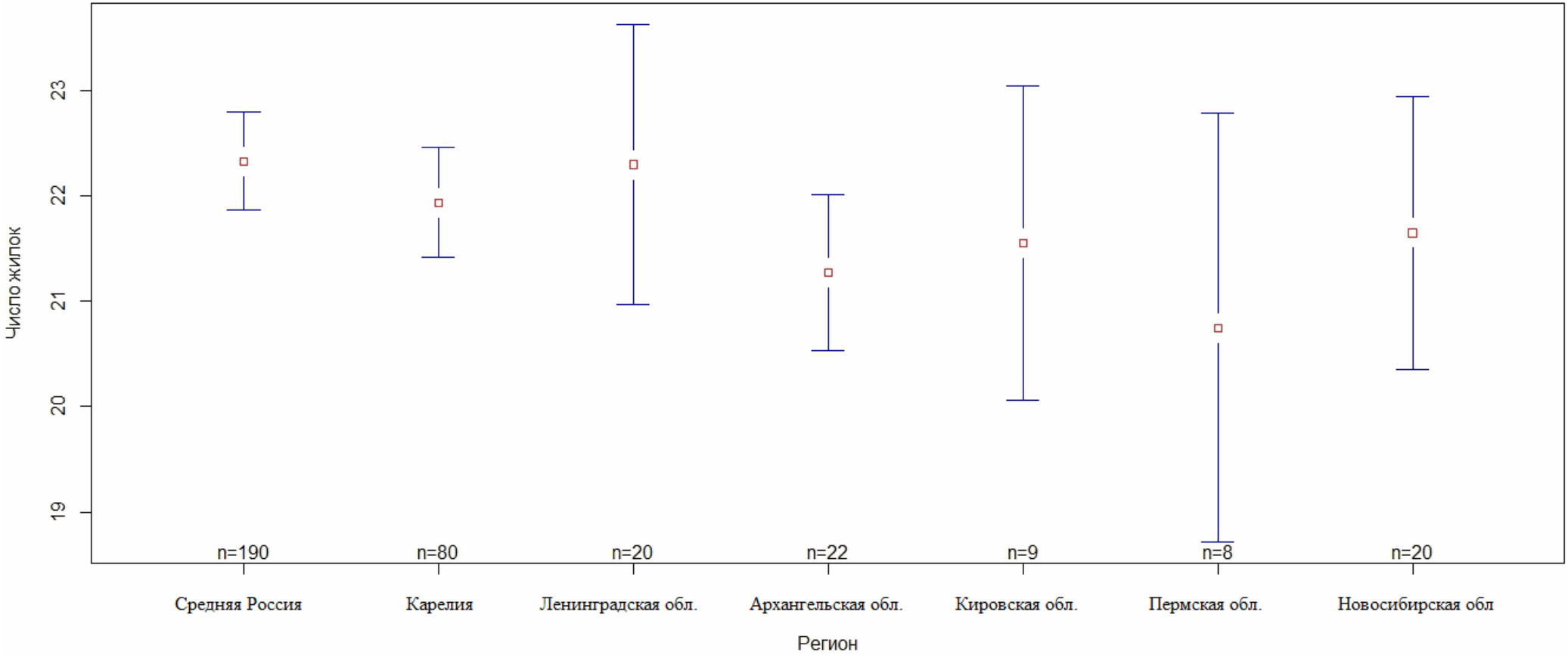
Приложение 12. Региональная изменчивость длины тычиночной нити для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



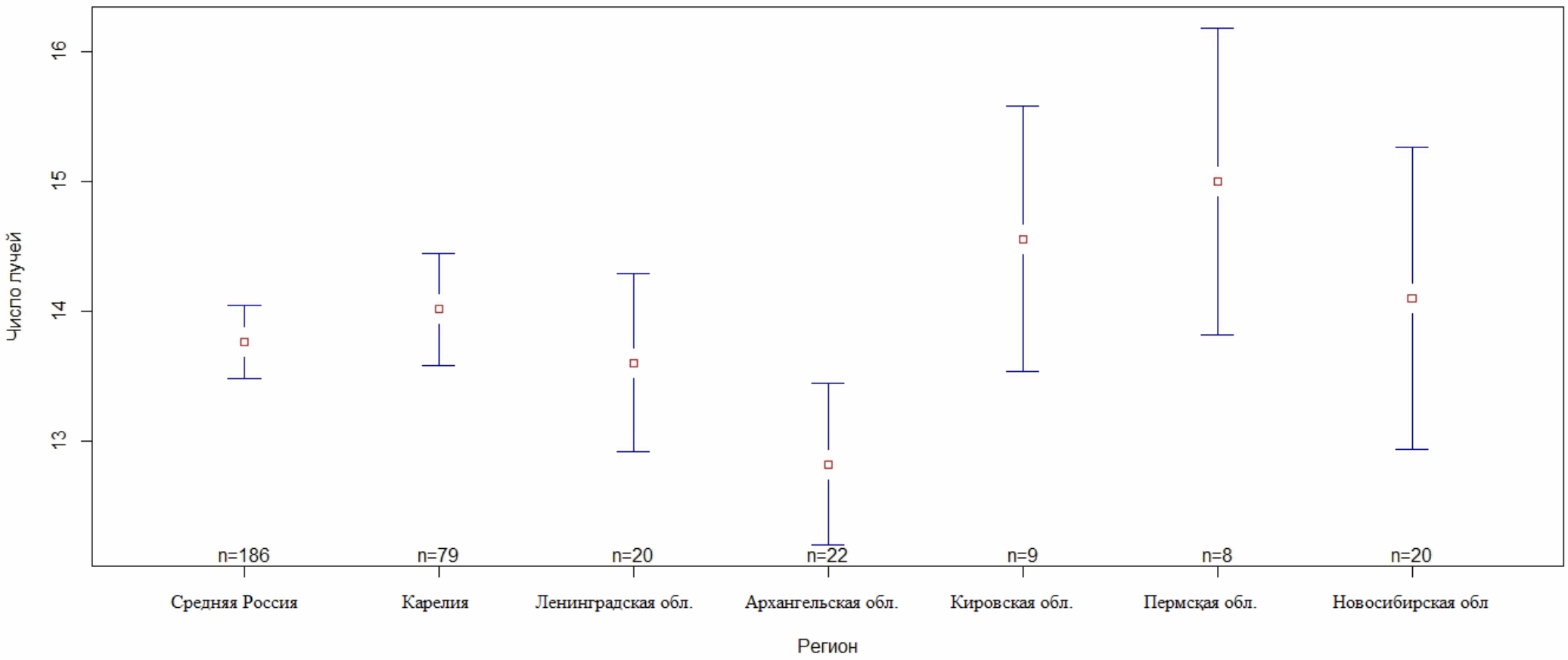
Приложение 13. Региональная изменчивость ширины листа для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



Приложение 14. Региональная изменчивость числа жилок рыльцевого диска для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



Приложение 15. Региональная изменчивость числа лучей рыльца для *N. lutea*. Указаны среднее и 95% доверительные интервалы, для каждого региона приведено число измеренных растений.



Приложение 16. Сравнение предложенных нами значений диагностических признаков с другими публикациями

Определитель	Вид	Форма края рыльцевого диска	Форма черешка на поперечном срезе	Число жилок листовой пластинки	Длина пыльника (мм)	Ширина листовой пластинки (мм)
Мы*	*N. lutea*	цельная – 94% городчатая – 6%	трёхгранная – 95% сплюснутая – 3,5% округлая – 1,5%	22–23	7–8	162–168
	N. pumila	городчатая – 57% лопастная – 43%	трёхгранная – 14% сплюснутая – 86%	10–15	3–7	67–101
Аверьянов и др., 2000	*N. lutea*	—	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	выемчато-зубчатый	почти плоская	—	—	—
Арутюнян и Подлесская, 2016**	*N. lutea*	цельный – 97 %	трехгранная – 100%	(16)21–24(30)	(2)4–5(8)	(110)153–186(262)
	N. pumila	лопастной – 52%, городчатый – 48%	сплюснутый – 97 %	(7)9–14(18)	2–3	(55)63–100(118)
Бузунова и др., 2001	*N. lutea*	—	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	выемчато-зубчатый	почти плоская	—	—	—
Губанов и др., 1992	*N. lutea*	цельная	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	—	плоская	—	—	—
Губанов и др., 2003	*N. lutea*	цельная	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	глубоко-выемчатый		—	—	—
Лисицына и Папченков, 2000	*N. lutea*	цельная или слабоволнистая	трехгранная	—	—	88–300
	N. pumila	—	плоская	—	—	35–90
Маевский, 2014	*N. lutea*	цельная	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	выемчатый	сплюснутая	—	—	—
Скворцов, 2000	*N. lutea*	—	трехгранная	—	—	—
	N. pumila	—	плоско-ромбическая	—	—	—
Padgett, 2007	*N. lutea*	цельная	трехгранная	—	—	115–221
	N. pumila	—	от плоской до килеватой	—	—	55–108

* — для качественных признаков указана частота их значений, для количественных – 95% доверительный интервал.

** — для качественных признаков указана частота их значений, для количественных — верхняя и нижняя квартили и в скобках минимум и максимум.