

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФГУП ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА
(ГОСРЫБЦЕНТР)**

**БИОЛОГИЯ, БИОТЕХНИКА РАЗВЕДЕНИЯ
И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ СИГОВЫХ РЫБ**

**Седьмое международное научно-производственное совещание
(Тюмень, 16-18 февраля 2010 года)**

Материалы совещания

**Под общей редакцией
доктора биологических наук А. И. Литвиненко,
доктора биологических наук Ю.С. Решетникова**

**Тюмень
Госрыбцентр
2010**

УДК 597.553.2 + 639.371.14

ББК 47.2

Б-63

Б-63 Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб.

Материалы седьмого международного научно-производственного совещания /Под ред. А. И. Литвиненко, Ю. С. Решетникова – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2010. - 318 с.

JSBN 978-5-98160-031-9

Редакционная коллегия:

А. И. Литвиненко (отв. ред.), Ю. С. Решетников (отв. ред.),

В. Р. Крохалевский, Я. А. Капустина, С. М. Семенченко

В сборнике приводятся материалы по биологии, систематике, зоогеографии, состоянию запасов, искусственному воспроизводству и товарному выращиванию сиговых рыб.

Решетников Ю.С., Попова О.А., Амундсен П.-А. Саморасселение ряпушки *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) в водоемах бассейна реки Пасвик // «Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тез. Докл. Второго междунар. Симпозиума по изучению инвазийных видов. – Рыбинск-Борок: ИБВВ РАН, 2005. – С. 166-167.

Решетников Ю.С., Попова О.А., Амундсен П.-А. Влияние вида-вселенца на экосистему (на примере ряпушки р. Пасвик) // «Водные экосистемы: трофические уровни проблемы поддержания биоразнообразия. – Вологда, 2008. – С. 347-350.

Стерлигова О.П., Павлов В.Н. Ильмаст и др. Экосистема Сямозера. – Петрозаводск: Институт Биологии КНЦ РАН, 2002. – 119 с.

Amundsen P.-A., Staldivik F. J., Reshetnikov Yu. S., Kashulin N., Lukin A., Bohn T., Sandlund O. T., Popova O.A. Invasion of vendace *Coregonus albula* in a subarctic watercourse // Biological Conservation. 1999. – № 88. – P. 405-413.

Amundsen P.-A., Bohn T., Popova O.A., Staldivik F. J., Reshetnikov Yu. S., Kashulin N.A. and Lukin A. A. Ontogenetic niche shifts and resource partitioning in a subarctic piscivore fish guild // Hydrobiologia, 2003. – V. 497. – P.109-119.

Bohn T., Amundsen P.-A., Popova O. A., Reshetnikov Yu.S. and Staldivik F.S. Predator avoidance by coregonids: Can habitat choice be explained by size-related prey vulnerability //Advances in Limnology 57. Biology and Management of Coregonid Fishes - 1999. (Arch. Hydrobiol.). – 2002. – V. 57. – P. 183-197.

Reshetnikov Yu.S., Popova O.A., Kashulin N.A., Lukin A.A., Amundsen P.-A. Development of an index to assess of heavy metal pollution on fish populations // Ibidem. – 2002. –V. 57. – P. 221-231.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ СИБИРСКОГО СИГА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХАНТАЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Романов В.И.

Томский государственный университет (ТГУ)



Рисунок 1 – Карта-схема Хантайского водохранилища

Появление первых крупных водохранилищ на обширном пространстве Сибири сразу привлекло к ним особое внимание ихтиологов. Во-первых, большинство из водоемов не обладало широким спектром высокоценных рыб и предполагалось, что неуправляемое формирование ихтиофауны приведет к тому, что со временем они будут заселены малоценными, частичковыми рыбами. Во-вторых, в большинстве из них, до заливки, существовали аборигенные популяции высокоценных сиговых рыб, к которым относились сибирский сиг (сиг-пыжьян), тугун и, реже, нельма.

Наряду с рекомендациями по акклиматизации ценных карповых (лещ, сазан) и окуневых рыб (судак) большое внимание уделялось организации проведения будущих посадок различных представителей сиговой фауны. Кроме использования собственных аборигенных сегов предлагался обширный план акклиматизационных мероприятий, где можно

было встретить как всех сибирских эндемиков, так и некоторых европейских представителей сигаевой фауны (Иоганзен и др., 1972; Анпилова, 1963; Лукьянчиков, 1965; Ольшанская и др., 1977; Янковская, 1982; Купчинский и др., 1992; Кудерский, 1995 и др.). К настоящему времени известно более 250 публикаций, посвященных изучению биологии местных сигаевых и сигаев-акклиматизантов в условиях формирующегося водохранилища.

Наибольшим разнообразием видового состава сигаевой фауны среди сибирских водоемов характеризовалось только водохранилище Усть-Хантайской ГЭС (рисунок 1), расположенное на правом притоке Нижнего Енисея. Всего, в разный период его формирования, здесь отмечалось до пяти видов. Однако наибольшее значение в промысле имели три вида – ряпушка, пелядь и сиг-пыжьян. Причем их промысловая численность была несопоставима выше, чем в других искусственных водоемах Сибири и европейской части страны. В 1980-е годы эти виды давали более половины уловов всех сигаевых рыб, добытых в водохранилищах страны. Их общий вылов, с учетом нижнего бьефа, более 10 лет составлял около 100 т, в то время как в занимающем второе место по промыслу аборигенной сигаевой фауны Вилюйском водохранилище, он едва превышал 50 т (1979 г.) (Кириллов, 2002). Изменившиеся экономические условия привели в последние годы к полной деградации промысла на этом водоеме из-за увеличившихся тарифов на перевозку рыбы вертолетами.

Исследование факторов, влияющих на изменение экстерьера, возрастного состава, динамики роста и плодовитости рыб имеют богатые традиции в отечественной ихтиологической литературе (Никольский, 1974; Иоганзен, Кафанова, 1968; Поляков, 1975; Дгебуадзе, 2001 и др.). Обычно подобные исследования проводились в водоемах, имеющих разные гидрологические условия или в разных географических зонах. Формирующееся водохранилище создает уникальные возможности мониторинга изменений основных биологических показателей рыб за сравнительно короткий период времени, поскольку здесь процессы, сопутствующие его формированию, часто повторяют и даже значительно усиливают все то, что происходит в естественной среде обитания.

Учитывая, что микроэволюционные процессы в нестабильных условиях существования проходят более интенсивно и проявляются значительно ярче, данное обстоятельство привлекло морфологов к исследованию изменчивости признаков рыб в условиях формирующихся водохранилищ (Зиновьев, 1971; Дукровец, Митрофанов, 1975; Кудерский, 1986; Лягина, 1992; Касьянов, Изюмов, 1997 и др.).

Ряд работ был посвящен исследованию изменения морфологических и экологических признаков отдельных видов сигаевых рыб в процессе их акклиматизации в новые условия обитания, в том числе и в водохранилища (Лопатышкина, 1971; Иоганзен и др., 1972; Попков, 1983; Смирнов, Попков, 1987; Кириллов, 1988; Новоселов, Решетников, 1988; Романов, 1998; Mamcarz, 1984; Nuhmarniemi et al., 1985; Бочкарев, Романов, 2009 и др.).

Обычно, анализируя изменения морфологических показателей рыб, оказавшихся в других условиях обитания, авторы сравнивают те изменения их экстерьера, которые происходят у вида при его переходе из речных условий в водоем с относительно слабым водообменом (водохранилище). В известной мере это можно характеризовать как переход из реки в озеро. С этих позиций и рассматриваются те морфологические преобразования, которые происходят с популяциями рыб (Кириллов и др., 1979; Скрябин и др., 1987 и др.). Некоторые другие факторы среды (изменения химического состава воды, кормовой обеспеченности, уровенный режим и др.) во внимание либо не принимаются, либо рассматриваются как второстепенные.

Среди исследований изменений морфологических признаков рыб в условиях формирующегося искусственного водоема наиболее известны работы Т.Н. Лягиной (1967, 1984, 1992 и др.), по изучению динамики признаков некоторых карповых рыб при переходе их из речных условий к жизни в водохранилище. Но, с нашей точки зрения, в таких работах есть ряд методических упущений. Сравнения обычно проводились между разновозрастными выборками, но главное, существенно отличающимися по длине, поэтому, выявленные морфологические изменения, скорее, характеризуют размерно-возрастную изменчивость

рыб, усиленную хорошими условиями нагула рыб в первые годы существования водохранилища. Данное обстоятельство определило и наши методические подходы. В течение всего периода исследований сборы морфометрического материала содержали практически одноразмерных рыб. Правда, с течением времени они оказывались относящимся к относительно более старшим возрастам, поскольку это отражало объективное течение процесса: значительного снижения линейных и весовых характеристик в процессе формирования Хантайского водохранилища. Оценка изменений морфологических признаков у сиговых рыб, прежде всего, на примере аборигенных популяций, в процессе формирования искусственных водоемов в условиях сибирских водохранилищ до сих пор пока проводилось редко.

Перехода на хищнический образ жизни, как это случилось с сигом-пыжьяном Виллойского водохранилища, который стал преимущественно потреблять молодь окуня (Кириллов, 1982), у пыжьяна Хантайского водохранилища не произошло.

У сига-пыжьяна, как и у ряпушки существенных изменений в меристических признаках не произошло. Например, число жаберных тычинок у сига-пыжьяна, заходящего на нерест в р. Хантайку, оставалось достаточно постоянным за все годы наших наблюдений (таблица).

Если рассматривать эти показатели в пространственном аспекте (на разных участках водохранилища), то можно заметить, что разные субпопуляции сига-пыжьяна характеризуются разными значениями этого признака. Например, в 1988 г. у сига-пыжьяна, заходящего на нерест в р. Хантайку, число жаберных тычинок составляло 22,20, а у сига из группировки, заходящей на нерест в р. Горбиачин (южная часть водохранилища) – $21,19 \pm 0,25$ (36 экз.) и было достоверно меньше ($p \leq 0,01$).

По акватории водохранилища это оказался самый низкий показатель числа жаберных тычинок. На других участках (р-он устья р. Тукуланды (22,04), Кулюмбинский залив (21,69)) средние величины этого признака имели промежуточные значения. Сиги из нерестовой группировки, заходящей в Горбиачин, достоверно отличались и по комплексу морфологических признаков. У них было достоверно меньше чешуй в боковой линии, чем из нерестовой группировки сига Хантайки (соответственно, 80,61 и 82,25; $t = 2,21$). Достоверные отличия наблюдались по 17-ти пластическим признакам, причем по 10-ти из них на самом высоком уровне значимости ($p \leq 0,001$).

Таблица – Число жаберных тычинок у сига-пыжьяна в разные годы формирования Хантайского водохранилища (район 3-го порога)

Годы	Число жаберных тычинок								$\bar{x} \pm m$	N
	19	20	21	22	23	24	25	26		
1977–78	1	4	4	6	7	4	3	–	$22,31 \pm 0,31$	29
1979	2	5	8	8	7	4	1	1	$21,94 \pm 0,27$	36
1980	1	–	5	13	14	6	–	1	$22,55 \pm 0,19$	40
1983	1	3	10	13	14	6	–	1	$21,75 \pm 0,18$	48
1984	–	4	10	14	6	2	–		$22,25 \pm 0,18$	36
1988	–	3	14	9	5	5	3	1	$22,20 \pm 0,24$	40
1990	2	4	13	8	8	4	–	1	$21,83 \pm 0,23$	40
1995	–	2	9	17	13	3	5	–	$22,42 \pm 0,18$	50
1999	–	–	4	5	5	3	2	–	$22,68 \pm 0,30$	19
все годы	7	25	77	93	79	37	14	5	$22,20 \pm 0,07$	338

Данное обстоятельство подтверждает предположение о существовании в водохранилище генеративно разобщенных морфологически несколько отличных субпопуляций сига-пыжьяна, обусловленных хоминговым поведением.

Сравнение морфологии сига-пыжьяна по пластическим признакам разных лет наблюдений также обособило сига из Горбиачин от сигов, мигрирующих для размножения в Хантайку (рисунок 2). Как и у ряпушки для проведения этого анализа собирались материалы по строго одноразмерным рыбам и однородном в половом отношении. Использовались 18 признаков тела.

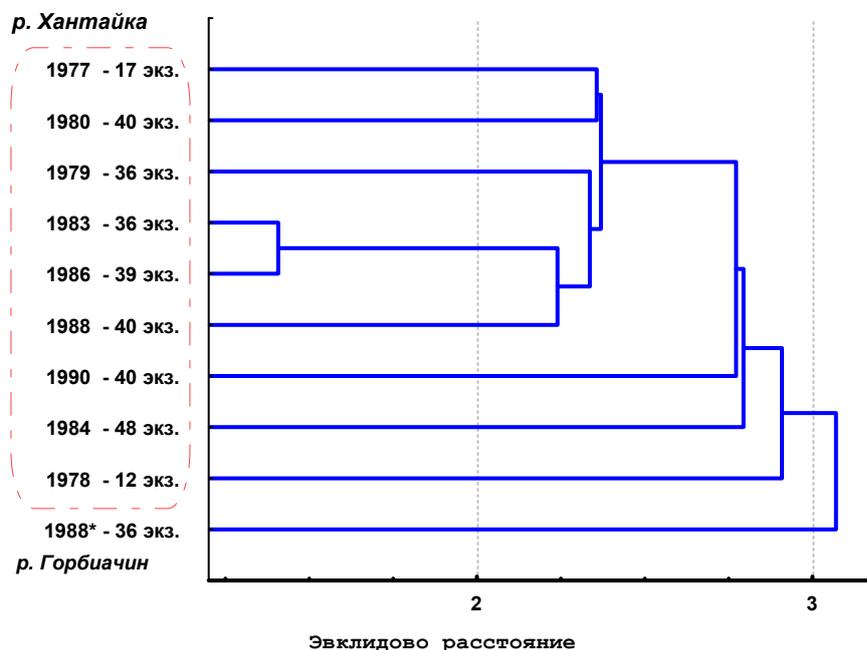


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства по пластическим признакам сига-пыжьяна Хантайского водохранилища разных лет его формирования

Всего было исследовано 344 особи сига-пыжьяна. Исключением являются только выборки первых лет (1977, 1978 гг.), которые характеризуются малым объемом собранных данных. Любопытно, что иногда данные значений пластических признаков у сигов, собранных в достаточно разобренный временной интервал (1983–1986 гг.), оказывались ближе, чем в некоторые сопредельные годы (например, 1979–1980, 1983–1984 гг.).

Направленного изменения пластических признаков у сига-пыжьяна не обнаружено, хотя в начальный период наших исследований ряд пластических признаков, прежде всего головы, имели направленный характер изменчивости. Все признаки, за исключением длины головы, которая относительно увеличивалась, в разные годы варьировали, но если оценивать эту изменчивость посредством линий тренда, то обнаруживается некоторое увеличение антеанального, антевенрального, антедорсального расстояний, длины анального, грудного плавников, толщины головы и ее высоты на уровне глаза и затылка.

Относительное увеличение пропорций головы мы связываем с тем, что менялся в сторону увеличения возрастной состав наших выборок, при сохранении линейных размеров. К признакам, по которым наблюдалось относительное их уменьшение, можно отнести такие как пектроанальное, вентроанальное расстояния, длину рыла и ширину лба. По остальным признакам направленного изменения обнаружено не было.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анпилова В.И. Биологическое обоснование и перспективы акклиматизации весенне-нерестующего сига в важнейших водохранилищах СССР // Акклиматизация животных в СССР. – Алма-Ата: АН Каз. ССР, 1963. – С. 214-216.

Бочкарев Н.А., Романов В.И. Межгодовая изменчивость морфологических признаков у некоторых видов рыб из различных экосистем // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2009. – № 1. – С. 49-56.

Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М.: Наука. – 2001. 276 с.

Дукровец Г.М., Митрофанов В.П. 1975. О закономерностях морфологической изменчивости рыб при акклиматизации // Изв. ГосНИОРХ. – 1975. – Т.103. – С. 79-84.

Зиновьев Е.А. Морфологические изменения среднекамского леща под влиянием зарегулирования речного стока // Уч. зап. Пермск. ун-та. – Пермь, 1971. – № 261. – Вып. 2. – С. 50-67.

Иоганзен Б.Г., Кафанова В.В. Изучение закономерностей морфологической изменчивости рыб // Итоги исследования по биологии, 1917-1967. – Томск, 1968. – С. 113-126.

Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинов Н.П. и др. Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. – Свердловск: Средне-Уральск. кн. изд-во, 1972. – 286 с.

Касьянов А.Н., Изюмов Ю.Г. Изменчивость плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в Рыбинском водохранилище // Современное состояние Рыбинского водохранилища. – СПб: Наука, 1997. – С. 132-152.

Кириллов А.Ф. Морфология и экология пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) (*Coregonidae*), интродуцированной в Вилюйское водохранилище // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. – 1988. – № 6/1. – С. 59-64.

Кириллов А.Ф. Особенности питания пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) (*Salmonidae*) в Вилюйском водохранилище // Вопросы ихтиологии. – 1982. – Т. 22. – № 3. – С. 408-414.

Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии. – М.: Научный мир, 2002. – 194 с.

Кириллов Ф.Н., Кириллов А.Ф., Лабутина Т.М. и др. Биология Вилюйского водохранилища. – Новосибирск: Наука, 1979. – 272 с.

Кудерский Л.А. Изменчивость корюшки при акклиматизации в водохранилищах Карелии // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1986. – № 242. – С. 100-108.

Кудерский Л.А. Реконструкция ихтиофауны водохранилищ // Результаты работ по акклиматизации водных организмов. – СПб, 1995. – С.28-66.

Купчинский Б.С., Купчинская Е.С., Ананьина Л.Е. Современное состояние акклиматизации рыб в Братском водохранилище // Экологические исследования Байкала и байкальского региона. Ч. 2. – Иркутск, 1992. – С. 22-29.

Лопатышкина Г.М. Морфологические особенности чудского сига, акклиматизированного на Урале // Тр. Урал. отд. СибНИИРХ. – Свердловск, 1971. – Т. 39. – С. 91-101.

Лукьянчиков Ф.В. Северные сиги – в водохранилища Сибири // Изв. Биол.-географ. НИИ при Иркут. ун-те. – Иркутск, 1965. – Т. XVIII. – Вып. 1-2. – С. 187-190.

Лягина Т.Н. Об изменении морфологических признаков плотвы Можайского водохранилища // Вопросы ихтиологии. – 1967.– Т. 7. – № 6. – С. 1119-1123.

Лягина Т.Н. О внутривидовой изменчивости плотвы *Rutilus rutilus* (L.) (*Cyprinidae*) // Вопросы ихтиологии. – 1984. – Т. 24. – № 5. – С. 718-725.

Лягина Т.Н. Динамика экстерьера плотвы за четверть века существования Можайского водохранилища // Экологические исследования в г. Москве и Московской области: Состояние водных систем. Матер. науч.-практ. конф. – М., 1992. – С. 139-144.

Никольский Г.В. Экология рыб. Учебное пособие для университетов. – М.: Высшая школа, 1974. – 357 с.

Новоселов А.П., Решетников Ю.С. Пелядь в новых условиях обитания // Биология сиговых рыб. – М.: Наука, 1988. – С. 78-114.

Ольшанская О.Л., Вершинин Н.В., Михалева Т.В., Толмачев В.А. Об акклиматизации сиговых в водохранилищах Енисейского каскада // Тез. докл. Всес. совещ. по биол. и биотехн. развед. сиговых рыб (7-9 дек. 1977 г.). – Тюмень, 1977. – С. 72-74.

Поляков Г.Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. – М.: Наука, 1975. – 158 с.

Попков В.К. Закономерности морфо-экологической изменчивости рипуса, выращиваемого в озерах Алтайско-Саянского нагорья // Проблемы экологии. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1983. – Вып. 5. – С. 152-159.

Романов В.И. Изменение морфологических признаков сибирской ряпушки Хантайского водохранилища в процессе его формирования // Биологическое разнообразие животных Сибири. Мат-лы научн. конф., посвящ. 110-летию зоол. исслед. и образов. в Сибири. – Томск, 1998. – С. 215-217.

Скрябин А.Г., Воробьева С.С., Бакина М.П. и др. Биология Усть-Илимского водохранилища. – Новосибирск: Наука, 1987. – 262 с.

Смирнов В.В., Попков В.К. Изменение морфо-экологических показателей омуля при вселении в высокогорные озера Саяна // Морфология и экология рыб. – Новосибирск, 1987. – С. 26-41.

Янковская Л.А. Результаты вселения сиговых в водохранилища // Сб. науч. тр. ГосНИИОХ. – 1982. – № 180. – С. 96–21.

Huhmarniemi A., Niemi A., Palomajäki R.. Whitefish and vendace stocks in the regulated Lake Pyhäjärvi, central Finland // Habitat. Modif. and Freshwater fish. Proc. Symp. Eur. Inland Fish. Adv. Commis., Aarhus, 23-24 May 1984. – London, 1984. – P. 165-172.

Mamcarz A. Zmienność pelugi (*Coregonus peled* Gmel.) w procesie aklimatyzacji // Gosp. ryb. – 1984. – Vol. 36. – № 2. – P. 10-11.

СВЯЗАНА ЛИ ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ РЯПУШЕК ВОСТОЧНОГО БЕРЕГА БЕЛОГО МОРЯ С ПОСЛЕДНИКОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ РЯПУШКИ (*COREGONUS ALBULA*) И СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ (*COREGONUS SARDINELLA*)?

Сендек Д.С.¹, Новоселов А.П.², Студенов И.И.²

¹ Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства (ФГНУ “ГосНИОРХ”)

² Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (Северный филиал ФГУП “ПИНРО”)

Внутренние водоемы севера Евразии заселены двумя близкородственными видами ряпушек: европейской, *Coregonus albula* Linnaeus и сибирской, *Coregonus sardinella* Valenciennes. Ареал европейской ряпушки не простирается восточнее Урала, в то время как сибирская ряпушка в постледниковую эпоху проникла на Европейский континент, где, в ряде случаев смогла образовать гибридные формы с нативной европейской ряпушкой. Морфологическая дифференциация двух номинальных видов ряпушек незначительна, однако, применение традиционных ихтиологических методов позволило выявить зоны их вероятной гибридизации на Северо-Западе России. Так, в фундаментальном исследовании Л.С. Берга (1948) в пределах обоих номинальных видов ряпушек описывается по два подвида, характеризующихся “промежуточными” показателями ряда диагностических признаков: *C. sardinella marisalbi* – беломорская ряпушка, распространенная от реки Коротайха на востоке через озера Большеземельской тундры и реку Печору до Соловецких островов Белого моря на западе; *C. sardinella vessicus* – ряпушка Белого озера, относящегося к гидрологической сети р. Волги; *C. albula vodlosericus* – водлозерская ряпушка бассейна Онежского озера; *C. albula pereslavicus* – переславская ряпушка Волжского бассейна.

Применение генетических методов в филогенетических исследованиях ряпушек Северо-Запада России позволило обнаружить ряд молекулярных маркерных признаков типичной сибирской ряпушки в генотипах беломорской, белозерской и водлозерской