

вуют о нарушении функции почек, высокой мышечной активности или деструктивных изменениях мышечной ткани.

**Активность креатинкиназы** в сыворотке крови в паре с показателем концентрации креатинина служит информативным диагностическим тестом при различных заболеваниях, а также отражает напряженность энергетического обмена в мышцах.

**Холестерол** — главный стерол, синтезируемый животными, участвует в жировом обмене, синтезе половых гормонов и витамина D, обеспечивает стабильность клеточных мембран в широком интервале температур, что особенно важно для пойкилотермных организмов, к которым относятся рыбы и речные раки.

В результате многолетних исследований мы выделили комплекс оценочных показателей: **гематологические** — гемо- (лейко-) формула, показатели гемопоэза (метод дифференциального подсчета); **биохимические** — содержание общего белка, альбуминов, глюкозы, креатинина, холестерина, активность ферментов: АЛТ, АСТ, ЩФ, КК (на биохимическом анализаторе); **иммунологические** — цитохимические реакции определения фагоцитарной активности фагоцитов. Предложенная система методов позволяет прижизненно оценить гидробионтов не только по гематологическим, но и биохимическим показателям, а также по показателям клеточного иммунитета. Она адаптирована для пойкилотермных гидробионтов: рыб (низшие позвоночные) и речных раков (беспозвоночные с незамкнутой кровеносной системой).

Методика достаточно проста в исполнении, не трудоемка и не требует сложного и дорогостоящего оборудования, что позволяет ее использовать в рыбоводной практике и селекционной работе с гидробионтами разных видов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вихман, А.А. Системный анализ иммунофизиологической реактивности рыб в условиях аквакультуры/А.А.Вихман.-М.: “Экспедитор”, 1996. — 176 с.
2. Иванов, А.А. Клиническая лабораторная диагностика в аквакультуре/А.А.Иванов, Г.И.Пронина, Н.Ю.Корягина, А.Б.Петрушин//Методические указания.—М.: Изд-во ТСХА, 2013. — 50 с.
3. Методические указания по определению уровня естественной резистентности и оценке иммунного статуса рыб. Утверждены департаментом ветеринарии от 25.11.1999. — № 113-4-2 / 1795.
4. Микряков, В.Р. Актуальные вопросы иммунологии рыб/В.Р.Микряков//Теоретические аспекты рыбохозяйственных исследований водохранилищ.—Л.: Наука, 1978. - С. 116-133.
5. Пронина, Г.И. Физиолого-иммунологическая оценка культивируемых гидробионтов: карпа, сома обыкновенного, речных раков: автореф. дис... д-ра биол. наук/Г.И.Пронина.-М.: РГАУ МСХА имени К.А.Тимирязева, 2012. — 246 с.
6. Серпунин, Г.Г. Гематологические показатели адаптации рыб: автореф. д-ра биол. наук/Г.Г.Серпунин.—Калининград, 2002. — 49 с.
7. Шубич, М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего/М.Г.Шубич//Цитология. - 1974. — № 10. — С. 1321-1322.

**Н.И.Маслова, доктор биологических наук**

**А.Б.Петрушин, кандидат сельскохозяйственных наук**

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства

E-mail: x-bob83@mail.ru

УДК 639.3.03.371.7

## Биологические и практические подходы к селекции сома обыкновенного

*Сом обыкновенный - перспективный объект рыбоводства, трофическое звено поликультуры, обеспечивающее получение продукции до 150 кг/га без дополнительных затрат. Отсутствие маточных стад и посадочного материала в рыбоводных хозяйствах сдерживает его использование в рыбоводной поликультуре. В результате анализа комплекса признаков и адаптации использованных методик к работе с обыкновенным сомом, дана оценка состояния селекционных групп и разработана обобщенная методика анализа гематологических, биохимических и иммунологических, морфометрических и морфологических показателей, характеризующих физиологическое состояние рыб, выделены научно обоснованные параметры для селекционно-племенной работы.*

*Ключевые слова: сом обыкновенный, обмен веществ, цитогенетика, хромосомы, фотопериодизм, эритропоэз, лейкоцитарная формула крови, амилазы, трансамиллазы*

### BIOLOGICAL AND PRACTICAL APPROACHES TO BREEDING COMMON CATFISH

**Maslova N.I., Petrushin A.B.**

*Common catfish — perspective object of fish breeding, trophic chain of polyculture provides for getting products up to 150 kg/ha without additional costs. The absence of mother herds and planting material in fish growing farms restrains its use in fish breeding polyculture. In result of analyzing the complex of signs and adapting used methods to work with common catfish, there has been given assessment of the state in breeding groups and developed generalized method for analyzing hematological, biochemical and immunological, morphometric and morphological indicators, which characterize physiological state of fishes, putting forward scientifically based parameters for breeding-tribal work.*

*Key words: common catfish, exchange of substances, cytogenetics, chromosomes, photo periodism, eritropoies, leukocyte blood formula, amylase, transamilase*

СОМ обыкновенный включен в Красные книги Москвы и Московской области (постановление от 10 июня 2001 г. № 634-ПП).

Особого внимания заслуживает сом как биологический мелиоратор, уничтожающий сорную и большую рыбу в реках, озерах, прудах. Обыкновен-

ный сом отличается быстрым ростом, вкусным мясом и устойчивостью ко многим распространенным заболеваниям.

Создание маточных стад сома обыкновенного в рыбоводных хозяйствах — актуальная, современная задача рыбоводства, позволяющая не только расши-

Таблица 1.

Автор, страна	Хромосомы, шт.					
	2n	Nf	Гаплоидный набор (n)			
			m	sm	st	a
Aygin, 2005, Турция	58	110	13	13		3
Merzaros et al., 1975, Венгрия	60	100	20			10
Krasznai, Miriin, 1978, Венгрия	60	100	20			10
Rab, 1981, Чехословакия	60	120	14	13	3	
Sofradzija, 1982, Югославия	60	98	19			11
Vujosevic et al., 1983, Югославия	60	94	8	9	7	6
Al-Sabti, 1987, Югославия	48	78	15		9	
Васильев, 1985, Россия	60	110	9	16		5
Rab., Mayr, Roth, 1991, Чехословакия	60	120	11	19		

Примечание: Nf – число плеч хромосом, sm – субметацентрики, m – метацентрики, st – субтелоцентрики, a – акроцентрики

ритель видовой состав рыбы в прудовой поликультуре, но и выращивать посадочный материал для зарыбления естественных водоемов, где его количество за последние годы резко сократилось.

Улучшение продуктивных качеств рыбы путем селекции возможно благодаря наличию изменчивости многих морфологических, физиологических и биохимических признаков в разных условиях среды.

В исследованиях П.М.Бородина [2] доказано, что это влияние осуществляется через изменения в частоте рекомбинации ДНК в репаративном синтезе ДНК (стресс ингибирует репаративный синтез ДНК), сегрегации хромосом.

Измененный гормональный баланс приводит к активации ранее функционально неактивных, как бы молчащих или спящих генов, что вызывает целый комплекс гомологичных морфологических изменений [3].

Таким образом, важная причина изменчивости животных – отбор, вызвавший у всех видов, включенных в сферу domestikации, однонаправленное смещение гормонального баланса и, как результат этого, перестройку корреляционных систем организмов и активацию функционально неактивных молчащих или спящих генов. Этим можно объяснить громадный размах и темп наследственной изменчивости при domestikации.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В настоящее время проводятся работы по формированию 4-го поколения сома в прудовых условиях Чувашской Республики и Волгоградской области (сурская и волжская природные популяции).

В двух рыбоводных хозяйствах 2-й и 5-й зон рыбоводства – “Киря” Порецкого района Чувашской республики (2-я зона) и рыбоводном хозяйстве

“Флора” Волгоградской области (5-я) дана рыбоводно-биологическая оценка селекционируемых групп сомов двух неродственных популяций.

В процессе селекции впервые были адаптированы биохимические методы исследований и выбраны гематологические показатели для характеристики селекционных групп сома, помогающие оценить процессы адаптации к новым условиям выращивания.

Анализ литературных данных и собственных исследований выявил особенности у сома обыкновенного по цитогенетике, фотопериодизму, особенно по питанию и росту особей разного пола.

Существует теория о том, что по мере продвижения от примитивных к более высокоорганизованным группам уменьшается как число хромосом, так и количество ДНК в геноме. Данный вывод основан на сопоставлении генотипов. Уменьшение числа хромосом связано со специализацией видов, требующей ограничения комбинации генетического материала. Это так называемая “гипотеза слияния”. Изменение числа хромосом и количества ДНК в ядре может быть результатом приспособления к специфическим условиям существования, в частности, к необходимости изменения уровня метаболизма [4].

Количественный набор хромосом находится в пределах 2n=60, количество плеч и соотношений типов хромосом достаточно изменчивы (табл. 1).

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Выявили, что у сомов, обитающих на территории Венгрии и бывшей Чехословакии количество хромосом (2n=60) одинаково, но число хромосомных плеч различно – 100 и 120 шт., соответственно. Очевидно, произошло разделение метацентрических хромосом, их количество уменьшилось до 14, а также появились субметацентрики и субтелоцентрики.

Цитогенетика сома обыкновенного имеет тенденцию изменения в кариотипе в результате элиминации двух метацентрических хромосом и нерасхождении двух плеч акроцентрических.

Аналогичные изменения наблюдали у лососевых рыб, что объясняется предположительно инкубацией икры в новых (заводских) условиях [1].

Исходя из результатов исследований, можно предположить, что селекционный процесс рыб, в частности сома обыкновенного, можно контролировать по хромосомным изменениям с помощью цитогенетических исследований. При индивидуальной экстерьерной оценке производителей для отбора в племенное ядро, а также выявления оптималь-

Таблица 2.

Рыбоводное хозяйство	Масса тела, кг		
	Самки	Самцы	
«Флора», обильное кормление	F <sub>2</sub>	3,5 ± 0,92	3,34 ± 0,12
	F <sub>4</sub>	5,16 ± 0,61	4,42 ± 0,19
	«Киря», естественная добыча	2,5 ± 0,14	3,6 ± 0,25
«Ергенинский», достаточное питание	4,15 ± 0,05	3,6 ± 0,25	

Таблица 3.

Метаболиты	Сеголетки	Годовики	Двухлетки	Пятигодовики	
				самки	самцы
Масса тела, г, кг			806±14,0	5,16±0,61	4,42±0,1
Амилаза	11,8	4,0	5,8	10,0	5,1
Панкреатическая амилаза	13,7	5,0	13,7	14,9	16,0
Глюкоза	1,9	2,8	3,7	25,3	23,4
Лактат	26,1	45,8	43,6	111,7	110,8
Амилаза/глюкоза	6,4	1,5	1,6	0,4	0,8
Панкреатическая амилаза/глюкоза	7,6	2,1	3,7	0,6	1,1
Панкреатическая амилаза/амилаза	1,9	1,25	2,36	1,59	3,1

ных параметров содержания и выращивания ремонтного и маточного стада в онтогенезе, наиболее пригодный — индекс физического развития.

Значимость других экстерьерных признаков необходима для изучения корреляционных связей с плодовитостью или коэффициентом зрелости.

Сравнительная оценка наращивания массы тела в зависимости от условий питания сома показала, что при обильном и доступном корме одновозрастные самки опережают самцов (табл. 2).

В хозяйстве «Флора» подготовленные корма давали сомам непосредственно к укрытиям, что позволило им значительно снизить энергетические затраты на поиск пищи. В хозяйстве «Киря» сомы добывали пищу самостоятельно в условиях прудов, куда подсаживали мелких карпов или карасей.

Итак, при отсутствии комфортных условий, когда сомы добывают пищу естественным путем, самки отстают в росте, что согласуется с данными Г.В. Никольского [6].

Доступное и обильное питание положительно влияет на прирост массы и на развитие экстерьера. Так, масса тела самок превышает таковую у самцов на 16,7 % в основном из-за наращивания мышечной массы и увеличения генеративной ткани. При этом не отмечено значительного роста в длину, а также головы, индекса и длины усов.

Скорость роста массы тела у самок составляла 46,5 %, у самцов — 32,3 %. Длина у самцов не изменилась, а у самок она увеличилась на 5,6 %. Наиболь-

шие приросты наблюдали по общему физическому развитию (39,7 % у самок и 26,5 % у самцов). Второе место в этом ряду занимает обхват тела (19,3 % у самок и 19,7 % у самцов).

Длительная (четыре поколения) адаптация сомов к новым экологическим условиям прудовых хозяйств обусловила соответствующую реакцию всего организма и пищеварительной системы.

При этом следует учитывать, что у младших и старших (половозрелые) групп сомов гормональная система работает на разных уровнях.

Изучение фермента  $\alpha$ -амилазы у сома выявило его особенности в сравнении с карпом [5]. В хозяйстве «Флора» у сомов панкреатическая амилаза превышала кишечную в два раза (табл. 3).

В хозяйстве «Киря» сомы в основном питаются живой пищей, преобладание кишечной амилазы здесь можно объяснить только этим фактором. Особенности ферментной активности амилаз обусловлена (предположительно) адаптацией к приготовленным кормам в течение многих лет (15–20).

Сравнивая уровень панкреатической и кишечной амилазы у двух неродственных групп сомов, обнаруживаем еще одну неожиданную особенность — у взрослых рыб уровень панкреатической амилазы ниже, чем кишечной. У сомов из «Флоры» все наоборот — кишечной амилазы меньше. Показатели амилазы самцов в среднем выше, чем у самок.

При изучении роста и созревания сомов во 2-й и 5-й зонах рыбоводства установлено очень сильное

Таблица 4.

Показатели хозяйства «Флора»	Самки		Самцы		Годовики
	Средняя	Min...Max	Средняя	Min...Max	
Белок, г/дл	36,6	35,4...37,7	37,4	36,7...38,2	18,4
Альбумин, г/дл	16,1	15,0...17,3	14,4	13,9...14,8	8,1
%	44,2	39,7...48,8	38,3	37,3...40,3	44,0
АЛТ, Ед/л	114,7	64,7...190,5	249,5	100...471,4	46,3
АСТ, Ед/л	228,4	73,3...421,6	186,5	92...166,4	430,5
Щёлочная фосфатаза, Ед/л	23,5	12...37	14,0	6...26	28
Креатинкиназа, Ед/л	855,8	484,3...1700,8	2705,5	943,4...4885,9	3223,6
Глюкоза, ммоль/л	25,3	20,6...32,1	23,4	22,3...25,4	2,8
Лактат, мг/дл	111,7	100,8...122,6	110,8	103,3...121	45,8
ЛДГ, Ед/л	1558,2	400,5...3331,5	2705,5	943,4...4885,9	489,5
Амилаза, Ед/л	10,0	0,4...15,1	19,1	12,9...28,9	4,0
Панкреатическая амилаза	14,9	12,8...16,4	26,0	17,1...35,6	0
Холестерин, мг/дл	145	124,8...160	210,8	78,6...229,8	116
Триглицериды, мг/дл	383,3	325...444	615,8	486...707	17
Креатинин, мкмоль/л	14,2	8,2...19,5	13,5	7,9...23,2	9,5
Мочевая кислота, мкмоль/л	243,9	175...343,5	365,9	323,8...416,9	65,2
Мочевина, мг/дл	12,1	9,4...14,1	9,6	8,1...11,7	6,2

влияние не только наличия пищи, но и количества солнечных дней. Наиболее быстро созревают особи при увеличении светлого времени суток и обязательном кормлении любой животной пищей [7]. Реакция сомов на фотопериод затрагивает гормональную систему.

Рост и развитие сеголетков и двухлетков сома в 5-й зоне рыбоводства превосходят сурскую популяцию во 2-й, а уровень общего белка и альбумина в сыворотке крови у сеголетков обеих групп был ниже, чем у двухлетков. Вместе с тем, количество белка на единицу массы тела по сеголеткам и двухлеткам было значительно больше у сурской группы (на 57,8 % по сеголеткам и на 36,0 % по двухлеткам). Очевидно, это связано с неодинаковой активностью ферментов, в том числе АЛТ, АСТ, ГГТ и ЩФ. Так, у сурской группы рыб уровень альбумина в сумме от общего белка был выше, чем у волжских.

Исследование биохимических показателей производителей сома в разных рыбоводных зонах показало их зависимость от фазы подготовки к нерестовому периоду и сезону года. Сравнительная оценка обмена веществ разновозрастных сомов обыкновенных весной 2011 г. выявила отличительные особенности в росте, развитии и биохимическом составе сыворотки крови.

В первую очередь необходимо отметить высокий уровень насыщенности сыворотки крови элементами белкового и нуклеинового обменов, гликолиза, глюконеогенеза и т.д., связанных с перебрской химическими веществ в формирующиеся яйцеклетки и сперматозоиды.

Для самцов и самок сомов, как и для других рыб, характерны отличительные особенности их обмена веществ. Общее количество белка в сыворотке крови у самцов незначительно превышает таковой у самок, а вот уровень альбумина у самок значительно выше, как в абсолютных значениях, так и в процентах к общему белку (табл. 4).

Щелочная фосфатаза участвует, как в минеральном, так и внутриклеточном обмене. Ее уровень больше у самок, чем у самцов. У последних это связано с активным обменом нуклеиновых кислот, что наглядно отражено на показателях мочевой кислоты и пуринов.

Значения креатинкиназы, участвующей в катализе креатинфосфата и образовании АТФ у самок ниже, чем у самцов в 3,2 раза. Что объясняется большими затратами энергии на белковый синтез в гаметогенезе (примерно в пять раз выше, чем у самцов).

У созревающих рыб содержание холестерина и триглицеридов тесно связаны между собой. Последние активно используются на энергетические затраты и участвуют в синтезе холестерина. Его уровень это еще и показатель зрелости, поскольку он влияет на образование кортикостероидов. У самок холестерина содержится меньше, чем у самцов на 31,7 %, триглицеридов – на 37,8 %.

Образование мочевины из мочевой кислоты у самок происходит менее интенсивно, чем у самцов.

Изучение динамики гематологических показателей сома обыкновенного разных возрастных категорий в период проведения работ по его акклиматизации позволяет выявить уровень защитных сил организма, определить их физиологическую норму.

Значимость показателей крови связана с тем, что в ее функции входят обеспечение организма продуктами переваривания пищи (трофическая) и гемоглобином (дыхательная), удаление продуктов распада при обмене веществ (экскреторная), иммунная система.

Необходимо отметить общебиологическую закономерность в изменении показателей крови в зависимости от сезона (до зимовки и после). Как правило, процесс эритропоза и лейкопоза затормаживается осенью и возрастает весной. Кроме того, все показатели кроветворения у младшего ремонтника отличаются от таковых у созревающих производителей, что служит основой для выделения нормативных данных отдельно для каждой из этих групп.

У созревающих четырехгодовиков не обнаружено промиелоцитов, миелоцитов и метамиелоцитов, они появляются в периферической крови только у пятигодовалых самок в минимальных количествах, что свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии рыб. Бластные формы, как известно, не поступают в кровяное русло при отсутствии беззетворного начала.

У четырехгодовиков не выявили клетки эозинофилов и базофилов. Они обнаружены у более старших самок (базофилы) и самцов (эозинофилы) в минимальных количествах. Функциональные их свойства связаны в меньшей степени с фагоцитозом, чем с белковым синтезом и реакцией на аллергены. У младшего ремонта сомов клетки этого ряда обнаруживаются также в минимальных количествах, особенно у сеголетков.

Для всех изучаемых групп характерно увеличенное количество сегментоядерных нейтрофилов, то есть их зрелой стадии. У младшего ремонта наиболее высокие показатели (98 %) отмечены у двухгодовиков, что в 4,9 раза выше, чем у двухлетков. Это может быть вызвано реакцией на какие-то отклонения в водной среде ранней весной.

Количество моноцитов (наиболее крупные клетки) начинает повышаться у созревающих производителей с минимальными различиями у сомов разного пола. В целом лейкоцитарная формула крови свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии формируемого поколения F<sub>4</sub>.

Таким образом, полученные данные могут быть использованы в качестве ориентировочных нормативов при оценке акклиматизируемого или селекционируемого в прудовых условиях сома обыкновенного.

## ВЫВОДЫ

Вариабельность массы тела колеблется в пределах 12...18 %. Различия между самками и самцами по морфо-физиологическим параметрам несущественны.

Плодовитость самок обыкновенного сома у пятилетков находится в пределах 47...48 тыс. шт. икринок, что выше плодовитости в естественных условиях.

Благодаря высокому иммуно-физиологическому статусу сомов, способности использовать отходы, сорную рыбу, лягушек их можно включить в интегрированные технологии.

Селекцию сомов целесообразно вести на снижение признаков агрессивности, уменьшение сроков икрометания и повышение жизнеспособности в прудовых условиях.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баршене, Я.В. Механизм онтогенетической изменчивости хромосомных наборов атлантического лосося (*Salmo Salar L.*) – Сб. Кариологическая изменчивость, мутагенез и гиногенез у рыб/Я.В.Баршене//Институт цитологии АН СССР, Ихиологическая комиссия МРХ СССР. – 1980. – С. 3-9.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Бородин, П.М. Стресс и генетическая изменчивость/ П.М.Бородин//Генетика. - 1987. - Т. XXIII. - № 6. - С. 1003-1009.
- Вишневский, В.М. Племенная работа по повышению многоплодия лисиц/В.М.Вишневский//Каракулеводство и звероводство. - 1954. - № 1. - С. 33-35.
- Кирпичников, В.С. Генетика и селекция рыб/В.С.Кирпичников.-Л.: Наука, 1987. - 520 с.
- Маслова, Н.И. Сравнительная оценка динамики амилаз в сыворотке крови карпа и обыкновенного сома/ Н.И.Маслова, А.Б.Петрушин, В.А.Петрушин//Сельскохозяйственное рыбоводство: возможное развитие и научное обеспечение инновационных технологий. -М.: РАСХН, ВНИИР, 2012. - С. 200-216.
- Никольский, Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб/Г.В.Никольский.-М.: Пищевая пром., 1980. - 184 с.
- Петрушин, А.Б. Роль света в жизни сома обыкновенного/А.Б.Петрушин, Н.И.Маслова//Развитие аквакультуры в регионах. - Проблемы и возможности.-М.: РАСХН, ВНИИР, 2011. - С. 147-153.
- Соколов, Л.И. Редкие и исчезающие рыбы/Л.И.Соколов//Соросовский образовательный журнал. - 1998. - № 12. - С. 38-44.

**В.З.Веневцев, кандидат биологических наук**

**Е.В.Гуреева, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Рязанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

**В.К.Храмой, доктор сельскохозяйственных наук**

**Т.Д.Сихарулидзе, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А.Тимирязева*

E-mail: elenagureeva@bk.ru

УДК 633.34

## Эффективность гербицидов в посевах сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны

*Представлены результаты исследований эффективности довсходовых и повсходовых гербицидов в посевах сои. Прибавка урожая в условиях Рязанской области от гербицидов Пульсар, Пивот, Фабиан и Концепт составила 0,76...0,92 т/га, а в Калужской от Фабиан, Зенкор и Дуал Голд – 0,47...0,92 т/га.*

Ключевые слова: соя, сорняки, гербициды, засоренность, урожайность

### EFFICIENCY OF HERBICIDES IN SOYBEAN CROPS UNDER CONDITIONS OF CENTRAL DISTRICT IN NON-CHERNOZEM ZONE

**Venevsev V.Z., Gureeva Ye.V., Khramoi V.K., Sikharulidze T.D.**

*There have been presented results of examining the efficiency of prior germinating and on germinating herbicides in soybean crops. The harvest increment under conditions of Ryazanoblast from herbicides Pulsar, Pivot, Phabian and Concept amounted 0,76...0,92 t/ha, and in Kalugaoblast from Phabian, Zenkor and Dual Gold – 0,47...0,92 t/ha.*

Key words: soy-beans, weeds, herbicides, choking up, yielding capacity

СОЯ отличается медленным ростом в начале вегетации, поэтому она сильно угнетается сорняками. Это один из важных факторов, сдерживающий ее интродукцию в Нечерноземной зоне [2, 4, 5]. Существует достаточно большое количество гербицидов, рекомендованных для борьбы с сорняками в посевах сои [6]. Задача состоит в том, чтобы подобрать наиболее эффективные препараты для конкретных почвенно-климатических условий и конкретных видов [1].

Цель исследований – оценить эффективность довсходовых и повсходовых гербицидов в посевах сои в Рязанской и Калужской областях.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В Рязанском НИИСХ в 2011-2014 гг. изучали повсходовые гербициды: Концепт, МД (38 +12 г/л) – 1,0 л/га; Фабиан, ВДГ (450 +150 г/кг) – 0,1 кг/га; Пивот, ВК (100 г/л) – 0,8 л/га; Пульсар, ВР (40 г/л) – 1,0 л/га. В Калужском филиале РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева в 2011-2013 гг. – довсходовые: Дуал Голд, КЭ (960 г/л) – 1,5 л/га; Зенкор, СП (700 г/кг) – 1,0 кг/га и повсходовый Фабиан, ВДГ (450 +150 г/кг) – 0,1 кг/га.

Почва опытного участка в Рязанском НИИСХ темно-серая лесная тяжелосуглинистая;  $pH_{\text{сол}}$  – 5,8; содержание гумуса – 4,6 %;  $P_2O_5$  – 288 мг/кг;  $K_2O$  – 126 мг/кг почвы. Почва в Калужском филиале дерново-подзолистая супесчаная;  $pH_{\text{сол}}$  – 5,6...5,8; содержание гумуса – 1,1...1,2%,  $P_2O_5$  – 228...252 мг/кг,  $K_2O$  – 71...80 мг/кг почвы.

Опыты закладывали методом рендомизированных повторений в четырехкратной повторности, площадь делянки 25 м<sup>2</sup>. Довсходовые гербициды вносили через два дня после посева, повсходовые – в фазе трех-четырёх листьев у большинства сорняков и одного-двух настоящих листьев у сои. Сорняки учитывали в фазе цветения сои (через 30 дней после обработки гербицидом) и за две недели до уборки (фаза культуры – полный налив семян). Урожай учитывали методом пробных снопов с учетной площадки (1 м<sup>2</sup>) в четырехкратной повторности на каждой опытной делянке. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [3].

Климат Рязанской области отличается от климата Калужской большей аридностью. Сумма активных температур в Рязани на 61°С больше, чем в Калуге, а количество осадков за вегетационный пе-