

ПРИМЕНЕНИЕ РАУНДАПА В БОРЬБЕ С НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ПОРОСЛЬЮ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

научный сотрудник **А.В. Попов**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник **Н.В. Рыбалкина**
ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП», Таловский район, Воронежская область, Российская Федерация

В статье анализируется девятилетний опыт эффективности применения гербицида раундап на основе глифосата в разрастающихся опушках в защитных лесных полосах и на трелевочных волоках. Впервые в условиях Каменной Степи, которая считается наилучшей созданной системой защитного лесоразведения в России, изучены варианты химической борьбы с порослью различных пород в сравнении с механической. Приведена характеристика гербицида, принцип действия и методика его применения. Установлено, что после обработки пней свежесрубленных деревьев этим препаратом поросль не появляется во все последующие годы, а на 3-й год начинается процесс разрушения пней. По сравнению с другими химическими способами он имеет минимальные затраты труда и денежных средств на его применение, не говоря уже о механическом. Таким образом, эффективность способа обработки свежих пней гербицидом наивысшая. После обработки поросль образуется частично, угнетенная и на следующий год отмирает. Установлено, что этот способ снижает затраты труда в 17 раз, а стоимость работ – в 6-7 раз в сравнении с механическим.

Ключевые слова: глифосат, нежелательная поросль, защитные лесные насаждения

APPLICATION OF ROUNDUP (GLYPHOSATE) IN THE FIGHT AGAINST UNWANTED SPRING OF TREE SPECIES IN PROTECTIVE FOREST PLANTATIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Researcher **A.V. Popov**

PhD (Agriculture), Senior Researcher **N.V. Rybalkina**

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research institute of agriculture of the Central Chernozem district named after V.V. Dokuchaev", Talovski district, Voronezh Region, Russian Federation

The article analyzes the nine-year experience of the effectiveness of the use of the herbicide Roundup (based on glyphosate) in the growing edges in protective forest belts and on skid roads. Options for chemical growth control of various species in comparison with mechanical ones have been studied for the first time in the conditions of Stone Steppe, which is considered to be the best created system of protective afforestation in Russia. The characteristics of the herbicide, the principle of action and the method of its application are given. It was found that shoots do not appear in all subsequent years, and the process of stump destruction begins at 3 years after treatment of stumps of freshly cut trees with this preparation. In comparison with other chemical methods, it has minimal labor and money costs for its application. Thus, the efficiency of the method for treating fresh stumps with herbicide is the highest one. After processing, undergrowth is partially formed, depressed and dies off the next year. It has been found that this method reduces labor costs by 17 times, and the labor cost - by 6.7 times in comparison with mechanical treatment.

Keywords: glyphosate, unwanted undergrowth, protective plantations

Введение

В условиях Центрально-Черноземной зоны (ЦЧЗ) России защитное лесоразведение является составляющим компонентом ведения сельского хозяйства.

Общая площадь защитных лесных насаждений (ЗНЛ) в ЦЧЗ составляет почти 0,5 млн га (табл. 1) [1], из которых на полезащитные приходится 148,6 тыс. га.

С возрастом в полезащитных лесных насаждениях ширина опушек увеличивается в 7-8 раз по сравнению с проектной. Обычно на опушечную зону отводится 0,5 ширины междурядья с каждой стороны лесной полосы. Практика показала, что через 30-40 лет древесная и кустарниковая растительность может занять территорию до 10-12 м от крайнего ряда материнского насаждения, что значительно ухудшает конструкцию полезащитных лесных полос и отнимает существенную часть пахотных угодий у сельскохозяйственных производителей [2]. После вырубki опушек появляется обильная поросль, которая, в свою очередь, требует ежегодной вырубki и, соответственно, больших затрат на ее осуществление. Но проблема с разрастанием опушек не единственная. На примере старовозрастных Докучаевских лесных полос, созданных в период «Особой экспедиции...» 1892–1898 гг., состоящих в основном из дуба, клена остролистного, ясеня обыкновенного, липы, происходит распад древостоя. Это заключается в массовом усыхании ясеня, зараженного ложным опенком, перестойной липы, усыхании дуба. Все защитные насаждения требуют незамедлительных санитарных рубок с сохранением подроста и самосева. Широкие возможности для многократного повышения производительности труда и увеличения объемов работ по борьбе с порослевым возобновлением, как в опушках, так и на трелевочных волоках, имеет химический метод.

Основные надежды российские лесоводы связывают с препаратами на основе глифосата. Глифосат был синтезирован в 1971 году в США. Коммерческие препараты на основе глифосата – раундап, родео, торнадо и др. – выпускает фирма Monsanto. В последние годы аналоги раундапа выпускают также в России и других странах. Препараты на основе глифосата применяют в лесном хо-

зяйстве для борьбы с сорной и нежелательной растительностью. Они содержат набор смачивателей для усиления проникновения в листья растений. Гербициды системного действия. Поступают в растения только через листья и зеленые части стебля, через почву не действуют и быстро в ней разлагаются. В течение 3-4 часов после обработки препарат поглощается листьями, затем активно перемещается по растению, в том числе в корни и корневища, вызывая их отмирание.

В Норвегии к 1986 году примерно 20-25 % площадей, подготавливаемых под лесные культуры, обрабатывались раундапом. В Канаде в 1988 г. раундап применялся на 81 % лесной площади, подвергнутой обработке гербицидами (Campbell, 1990). Применение глифосатов, в частности раундапа, было успешным в борьбе с сорняками при выращивании семян сосны [3, 4], ели [5]. В России препараты на основе глифосата до сих пор используются в основном на трассах газопроводов, нефтепроводов, линиях электропередач, на которых наличие растительности недопустимо. Однако применение химических средств для борьбы с сорной травянистой и древесной растительностью допускается в исключительных случаях с учетом охраны окружающей среды. Основным документом, регламентирующим применение пестицидов и агрохимикатов, является «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ»

Следует заметить, что экологическая проблема – серьезный аргумент против глифосатов. Так, глифосат имеет негативное воздействие на некоторые почвенные микроорганизмы [6], такие как почвенные водоросли, накапливается в почвенных водах и бассейнах рек [7], что может негативно сказываться на окружающей среде.

ЕС рассматривает вопрос по поводу повторного одобрения на использование гербицида глифосат, который производит американский биотехнологический гигант Monsanto. Это основано на данных исследований, в которых говорится, что глифосат может наносить серьезный вред эндокринной системе человека, обращая внимание на недавний конфликт между Европейским агентством по безопасности продуктов питания и Международным агентством по изучению рака (МАИР).

МАИР классифицировало глифосат как «возможный канцероген», тогда как европейский регулятор распространил заключение, согласно которому химикат «вряд ли обладает канцерогенной угрозой для людей» (по данным Европейской Ассоциации Пищевой Продукции [8]).

Российские ученые в своих исследованиях доказывают, что применение раундапа в рекомендуемых дозах не вызывает изменений основных биологических свойств почвы, имеет низкую токсичность для теплокровных животных и безопасно для человека [9, 10, 11].

Анализируя зарубежную и отечественную литературу, выяснили, что применение раундапа было направлено на борьбу с сорняками при выращивании семян, культур и насаждений древесно-кустарниковых пород.

Новизна данной работы состоит в том, что применение раундапа было впервые использовано для уничтожения нежелательной поросли древесно-кустарниковых пород в защитных лесных насаждениях Центрального Черноземья. Актуальность заключается в выявлении наилучшего метода борьбы с порослью при разрастании опушек защитных лесных полос и на трелевочных волоках.

Материалы и методы

Существует несколько способов работы с гербицидами: опрыскивание, способ инъекции гербицида в стволы деревьев и способ обработки свежих пней гербицидом.

1. Опрыскивание – равномерное распределение рабочего раствора, где жидкость готовится непосредственно перед обработкой путем смешивания с водой. При этом способе химической обработки используют опрыскиватели различных конструкций и марок («Жук», «Patriot», «Sturm», «Makita» и другие).

2. Способ инъекции гербицида в стволы позволяет осуществлять индивидуальный отбор деревьев и поэтому в наибольшей степени отвечает лесоводственным требованиям, но его применение сопряжено с большими затратами рабочего времени. Сущность способа заключается в том, что на нижней части ствола на высоте, удобной для работающего, делаются насечки, в которые вводится определенное количество гербицида. Глубина поражения на стволе, в который вводится гербицид, должна составлять 1-2 см. Введение гербицида в менее глубокие зарубки не обеспечивает его продвижения вверх по проводящим элементам древесины. Кроме того, в этом случае гербицид подвергается ускоренному разложению в коре и прикамбиальной зоне. Однако нанесение слишком глубоких поражений также нецелесообразно, так как это сопряжено с введением токсиканта в менее активную зону древесины и с увеличением трудоемкости работ. Введенный в насечку на стволе гербицид передвигается не только по стволу, но и в тангентальном направлении, по окружности ствола. Эта особенность позволяет делать насечки не сплошь в виде кольца, а интервалами через 6-8 см по периметру. Угол наклона насечки около 45° к вертикали, чтобы раствор не вытекал из нее.

3. Способ обработки свежих пней гербицидом. При использовании препарата путем нанесения на поверхность пней свежесрубленных деревьев достигается предотвращение появления корневых отпрысков и пневой поросли лиственных пород.

Раствор гербицида наносят мягкой кистью по периферии пня или путем опрыскивания с помощью ранцевых опрыскивателей.

Таблица 1

Площади (га) защитных лесных насаждений ЦЧЗ

Категория ЗЛН	Всего	В том числе по областям				
		Белгородская	Воронежская	Курская	Липецкая	Тамбовская
Полезащитные	148624	18148	57109	21804	18804	32759
Противоэрозийные	242757	64622	53005	47865	50593	26672
Прочие	96838	3765	60734	10045	3639	18655
Итого	488219	86535	170848	79714	73036	78086

Характеристика поросли после обработки препаратом в л. п. 109

Вариант	Порода	До обработки, 15.06.2010			Расход рабочего раствора, л/га	После обработки, через месяц, состояние, %			Состояние на октябрь 2019 г.		
		Кол-во шт. на 1 га	Диаметр ср., см	Высота ср., м		Живые	Угнетенные	Сухие	Кол-во, шт./га	Диаметр ср., см	Высота ср., м
1	Яп	468	1,2±0,2	0,95±0,05	1850	2	28	70	1248	0,9±0,1	1,98±0,1
	Ко	1780	0,5±0,1	0,51±0,04		3	16	81	1716	0,6±0,1	2,05±0,1
	Кяс	1092	0,7±0,1	0,52±0,03		-	-	100	-	-	-
	В					-	-	-	624	0,8±0,1	2,01±0,1
	∑	3340							3588		
2	Яп	1404	0,5±0,1	0,48±0,03	925	18	25	57	1660	0,9±0,2	1,74±0,3
	Ко	2028	0,6±0,1	0,50±0,04		12	21	67	3566	0,8±0,1	2,11±0,2
	Кяс	1560	1,1±0,2	0,78±0,03		10	23	62	-	-	-
	В	312	0,4±0,1	0,45±0,08		0	0	100	333	0,4±0,1	1,50±0,1
	Бзн	468	1,2±0,2	0,64±0,10		0	0	100	-	-	-
	Бр.млк	156	0,6±0,1	0,45±0,10		-	58	42	300	0,4±0,1	1,65±0,1
	∑	5928							5859		
3	Яп	780	0,9±0,1	0,64±0,08	555	42	40	18	1010	1,2±0,2	1,83±0,2
	Ко	2496	0,5±0,1	0,49±0,03		54	36	10	3725	0,8±0,1	2,30±0,1
	В	624	0,4±0,1	0,52±0,07		59	32	9	420	0,5±0,1	1,61±0,1
	∑	3900							5155		
4(к)	Яп	624	1,0±0,1	0,72±0,08	-	-	-	-	624	2,5±0,2	3,15±0,1
	Ко	1472	0,6±0,1	0,53±0,05		-	-	-	1560	1,4±0,1	2,68±0,1
	Кяс	780	0,9±0,1	0,81±0,07		-	-	-	936	3,3±0,2	4,38±0,2
	Брск	936	0,6±0,1	0,52±0,06					1092	0,4±0,1	1,62±0,1
	∑	4216							4212		

Каждая порода обозначена условным знаком согласно ОСТ 56-22-74. Условные обозначения следующие: Дч – дуб черешчатый (*Quercus robur*); Яо – ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*); Яп – ясень пушистый (*Fraxinus pubescens*); Ко – клен остролистный (*Acer platanoides*); Кяс – клен ясенелистный (*Acer negundo*); В – вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*); Б – береза повислая (*Betula pendula*); Бркл – бересклет европейский (*Euonymus europaeus*); Бр.млк – боярышник мелкоплодный (*Crataegus sanguinea*).

Результаты исследований и их обсуждение

Исследования были начаты в 2010 году на базе лесных полос Каменной Степи, где в лесной полосе № 109 в 2009 году была проведена вырубка деревьев для прокладки трелевочных волоков. Направление лесной поросы с севера на юг, ширина 13,5 м, состав насаждения 4Т2Ко2Кя1Д1Яп. Трелевочные волоки прокладывались через 50 м друг от друга под углом 45° к направлению лесной полосы.

В июле 2010 года было произведено опрыскивание отрастающей поросли на 3 волоках с по-

мощью ранцевого опрыскивателя раствором раундапа (36 %), разбавленного водой в пропорции 1:200 (согласно инструкции по применению). На 1 волоке (1 вариант) расход раствора составлял 1850 л/га, на 2 волоке (2 вариант) – 925 л/га, на 3 волоке (3 вариант) – 555 л/га, 4 волок – в качестве контроля. В конце августа была произведена инвентаризация на опыте (табл. 2). В таблице диаметры указаны на высоте 1,3 м, если высота поросли выше 1,3 м, а при высоте поросли ниже 1,3 м диаметр указан в месте прикрепления поросли к пню [12].

Учет поросли клена ясенелистного на вариантах опыта

Варианты и характеристика работ	Год учета	Количество пней, шт./га		Средний диаметр пня, см (M±m)	Среднее количество поросли на пне, шт.	Средняя		Биомасса, кг/га
		с порослью	без поросли			высота, м (M±m)	диаметр, см (M±m)	
1 (Контроль). Рубка в 2012 г. Наблюдения за отращиванием поросли	2013	833	-	11.2±0,5	7	1.8±0,1	1.6±0,1	2015
	2014	833	-	11.2±0,5	7	3.5±0,1	2.5±0,15	5578
	2019	833	-	11.2±0,5	7	7.1±0,2	8.4±0,5	17570
2 (Механический способ). Рубка в 2012 г., осенью корчевка пней с вывозкой, осенью 2013 г. планировка площади и вспашка	2012	860	-	10.3±0,4	8	1.6±0,1	1.2±0,1	1840
	2013	Само-сев	-	-	-	1.15±0,5	0.8±0,1	446
	2014	-	-	-	-	-	-	-
	2019	-	-	-	-	-	-	-
3 (Химический способ). Инъекция гербицида в стволы деревьев в июне 2012 г., осенью вырубка этих деревьев с последующим наблюдением за отрастающей порослью	2012	-	733	11.6±0,6	-	-	-	-
	2013	496	237	11.6±0,6	18	0.12±0,01	0.3±0,03	44
	2014	496	237	11.6±0,6	15	0.33±0,02	0.5±0,03	150
	2019	496	237	11.6±0,6	10	5.22±0,1	4.5±0,2	8930
4 (Химический способ). В 2012 г. обработка поверхностей свежих пней гербицидом	2012	388	495	12.1±0,5	15	0.16±0,01	0.5±0,02	36
	2013	510	323	12.1±0,5	14	1.43±0,05	0.3±0,02	965
	2014	само-сев	883	12.1±0,5	-	0.23±0,01	0.2 0,01	15
	2019	само-сев	883	12.1±0,5	-	2.15±0,05	1.5±0,1	387

Анализируя табл. 2, можно сделать вывод, что при расходе рабочего раствора 1850 л/га (наибольший) на первом варианте через месяц после опрыскивания усыхание поросли было максимальным по сравнению с другими вариантами, а такие породы, как клен ясенелистный и бузина, уничтожены полностью. На третьем варианте с наименьшим расходом раствора полное поражение растительности составило от 9 до 18 %. В 2019 г. после

обследования всех вариантов было выявлено, что количество самосева и поросли на 1 и 2 вариантах оказалось почти одинаковым по сравнению с 2010 г. и только на 3 варианте произошло увеличение на 25 %. Средние высоты по породам на вариантах отличались мало, а на контроле высота ясеня была выше на 55-63 %, а клена остролистного – на 14-24 %.

В 2012 году был заложен опыт по выявлению наиболее экономичного и эффективного способа борьбы с порослевым возобновлением в опушках лесных полос (табл. 3).

Основным объектом исследований послужила восточная опушка полезащитной лесной полосы № 42. Ширина опушки 18 м, состоит она в основном из клена ясенелистного, реже – ясеня пушистого и вяза. Эта полоса заложена Г.Ф. Морозовым в 1900 году. Состав насаждения – 6Яп2Д2Б.

Было заложено 4 варианта. 1 вариант (контроль): на этом варианте в 2012 г. проведена вырубка порослевых деревьев с последующим наблюдением за отращиванием поросли.

На 2 варианте проведено испытание механического способа борьбы с порослью. В апреле 2012 г. вырубил деревья в опушке, после чего осенью провели корчевку пней трактором ДТ-75 с помощью отвала и вывозили их для утилизации. В 2013 г. на раскорчеванной площади осуществили планировку трактором «Беларусь», а затем вспашку.

На 3 варианте (химический способ борьбы) была произведена инъекция раундапа (36 %) в стволы деревьев в начале июня 2012 года согласно методике. Для этого на стволах деревьев, отмеченных в рубку, по периметру через 6-8 см друг от друга были сделаны насечки топориком с шириной лезвия 5 см. Затем с помощью шприца ввели в каждую насечку по 1 мл препарата. Через 2 недели листья начали менять окраску до бледно-желтой и усыхать, а через 3 недели наблюдалось их интенсивное осыпание. В начале октября все деревья на варианте были спилены. При появлении поросли проведены наблюдения за ее ростом.

На 4 варианте (химический способ борьбы) изучалось влияние раундапа на появление поросли на пнях после рубки деревьев. Валку деревьев провели в июне 2012 года, после чего с помощью мягкой кисти сразу же нанесли препарат на периферическую часть среза пня в районе камбия. Осенью этого же года была обнаружена угнетенная поросль со средней высотой 16 см на 30 % пней, а уже на следующий год эта поросль погибла и более не возобновлялась. В 2015 году было замечено начало разложения пней на варианте, появился в небольшом количестве самосев вяза и ясеня.

Для определения наиболее экономичного способа борьбы с порослью на опушках защитных лесных полос и трелевочных волоках составлена смета расходов на выполнение работ (табл. 4). При расчете принимали во внимание прямые денежные затраты на 1 га (зарплата с начислениями), а также дополнительные затраты (стоимость топлива, гербицида, расходы на спецодежду). Использовали «Типовые нормы и расценки на рубки ухода за лесом в различных условиях», «Нормы выработки на корчевку пней».

В таблице не указаны виды работ, связанные с валкой деревьев (валка деревьев, обрезка сучьев и вершин, сбор и сжигание порубочных остатков, раскряжевка хлыстов), так как эти работы присутствуют в каждом из способов.

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что лучшим способом борьбы с нежелательным порослевым возобновлением является обработка свежих пней гербицидом Раундап. По сравнению с другими химическими способами он имеет минимальные затраты труда и денежных средств на его применение, не говоря уже о механическом способе. Таким образом, эффективность обработки свежих пней гербицидом в 23 раза выше, чем использование инъекций в стволы деревьев (сравнивая биомассу, табл. 3).

Заключение

Результаты проведенных опытов позволяют рекомендовать раундап как наиболее эффективный и экологически безопасный способ борьбы с нежелательной порослью в защитных лесных насаждениях Центрального Черноземья.

Благодарности

Выражаем особую благодарность проректору по науке и инновациям ФГБОУ ВО «ВГЛТУ» С.С. Морковиной за помощь в организации и подготовке статьи.

Природопользование

Таблица 4

Смета расходов на выполнение работ различными способами борьбы с порослью древесно-кустарниковой растительности

Способ	Вид работ	Затраты труда, ч/дн.	Оплата тру- да, руб, ч/дн.	Стоимость 1 га, руб.
1 (Химический). Обработка свежих пней гербицидом	Обработка пней гербицидом.	2.2	407	895.4
	Дополнительные расходы: стоимость препарата (5 л), спецодежда (респиратор, резиновые пер- чатки, защитные очки)	-	-	4665.0
		-	-	270.0
	Итого	2.2	-	5830.4
2 (Химический). Инъекция герби- цида в ствол дере- ва	Инъектирование деревьев.	10.0	407	4070.0
	Дополнительные расходы: стоимость препарата (3 л), спецодежда (респиратор, резиновые пер- чатки, защитные очки)	-	-	2799.0
		-	-	270.0
	Итого	10.0	-	7139.0
3 (Химический). Опрыскивание гербицидом поросли после рубки	Опрыскивание поросли гербицидом	3.0	407	1221.0
	Дополнительные расходы: стоимость препарата (9 л), спецодежда (респиратор, резиновые пер- чатки, защитные очки)	-	-	8397.0
		-	-	270.0
	Итого	3.0	-	9888.0
4 (Механический). Вырубка с после- дующей корчев- кой пней	Корчевка пней	7.1	468	3322.0
	Погрузка выкорчеванных пней	14.0	440	6160.0
	Перевозка пней на авто	14.7	407	5982.9
	Планировка площади трактором	1.0	468	468.0
	Вспашка	1.0	468	468.0
	Стоимость топлива	-	-	22833.0
	Итого	37.8	-	39234.7

Библиографический список

1. Чеканышкин, А. С. Состояние защитного лесоразведения в Центрально-Черноземной зоне / А. С. Чеканышкин, А. А. Лепехин // Лесной журнал. – 2015. – № 4. – С. 9–18.
2. Тунякин, В. Д. Новое о лесообразовательном процессе в лесных полосах Каменной Степи / В. Д. Тунякин, В. С. Вавин, Н. В. Рыбалкина // Лесной журнал. – 2018. – № 6. – С. 89–99.
3. Hytonen, J. Long-term response of weed control intensity on Scots pine survival, growth and nutrition on former arable land / J. Hytonen, P. Jylha // European Journal of Forest Research. – 2011. – Vol. 130. – P. 91–98.
4. Cap, M. C. Effects of application date and rate of foliar-applied glyphosate on pine seedlings in Turkey / M. C. Cap, D. Esen // Journal of Forestry Research. – 2018. – Vol. 29. – № 3. – P. 583–591.
5. Hytonen, J. Fifteen-year response of weed control intensity and seedling type on Norway spruce survival and growth on arable land / J. Hytonen, P. Jylha // Silva Fennica. – 2008. – Vol. 42. – № 242. – P. 355–368.
6. Glyphosate reduces spore viability and root colonization of arbuscular mycorrhizal fungi / M. Druille, M. N. Cabello, M. Omalini, R. A. Golluscio // Applied Soil Ecology. – 2013. – № 64. – P. 99–103.

7. Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, precipitation / W. A. Battaglin, M. T. Meuer, K. M. Kuivila, J. E. Dietze // *Journal of the American Water Resources Association*. – 2014. – № 2. – P. 275–290.
8. European Food Safety Authority. – URL: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/151112>.
9. Бельков, В. П. Лесохозяйственная и экономическая эффективность химического метода регулирования состава / В. П. Бельков, Г. И. Мальцев, Л. И. Баркова // *Лесное хозяйство*. – 1989. – № 3. – С. 35–37.
10. Патент № 2253224 Российская Федерация, МПК АООГ23/00. Способ предотвращения порослевого возобновления древесно-кустарниковой растительности: № 2009121215/23 : заявл. 05.30.2005 ; опубл. 20.11.2006 / С. М. Львов, М. В. Шашова ; заявитель и патентообладатель С. М. Львов, М. В. Шашова. – 26 с.
11. Жариков, М. Г. Эколого-токсикологическая оценка многолетнего применения глифосата на дерново-подзолистой почве и биоремедиация загрязненных территорий : специальность 06.01.07 «Защита растений» : дис. ... канд. биол. наук: защищена 01.12.2010 / Жариков Михаил Геннадьевич ; ГНУ ВНИИ Фитопатологии. – Москва, 2012. – 156 с.
12. Лозовой, А. Д. Таксация тонкомерного леса и недревесного сырья : справ. пособие / А. Д. Лозовой, В. А. Бугаев, А. Н. Смольянов. – Воронеж, 1990. – 248 с.

References

1. Chekanyshkin A.S., Lepekhin A.A. (2015) *Sostoyanie zashchitnogo lesorazvedeniya v Tsentral'no-Chernozemnoy zone* [State of protective afforestation in the Central Chernozem zone]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Journal], no. 4, pp. 9-18 (in Russian).
2. Tunyakin V.D., Vavin V.S., Rybalkina N.V. (2018) *Novoe o lesobrazovatel'nom protsesse v lesnykh polosakh Kamennoy Stepi* [New about the forest formation process in the forest belts of the Kamennaya Steppe] *Lesnoy zhurnal* [Forest Journal], no. 6, pp. 89-99 (in Russian).
3. Hytonen J., Jyhla P. (2011) Long-term response of weed control intensity on Scots pine survival, growth and nutrition on former arable land. *European Journal of Forest Research*, Vol. 130, pp. 91-98.
4. Cap M.C., Esen D. (2018) Effects of application date and rate of foliar-applied glyphosate on pine seedlings in Turkey. *Journal of Forestry Research*, Vol. 29, № 3, pp. 583-591.
5. Hytonen J., Jylha P. (2008) Fifteen-year response of weed control intensity and seedling type on Norway spruce survival and growth on arable land. *Silva Fennica*, Vol. 42, № 242, pp. 355-368.
6. Druille M., Cabello M.N., Omalini M., Golluscio R.A. (2013) Glyphosate reduces spore viability and root colonization of arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Soil Ecology*, № 64, pp. 99-103.
7. Battaglin W.A., Meuer M.T., Kuivila K.M., Dietze J.E. (2014) Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, precipitation. *Journal of the American Water Resources Association*, № 2, pp. 275-290.
8. European Food Safety Authority. URL: <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/151112>.
9. Bel'kov V.P., Mal'tsev G.I., Barkova L.I. (1989) *Lesokhozyaystvennaya i ekonomicheskaya effektivnost' khimicheskogo metoda regulirovaniya sostava* [Forestry and economic efficiency of the chemical composition control method]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], no. 3, pp. 35-37 (in Russian).
10. Patent No. 2253224 Russian Federation, IPC АООГ23 / 00. Method to prevent coppice regeneration of tree and shrub vegetation: No. 2009121215/23: declared 05.30.2005; publ. 20.11. 2006 / S.M. Lvov, M.V. Shashova; applicant and patentee S.M. Lvov, M.V. Shashova. 26 p.

11. Zharikov M.G. Ecological and toxicological assessment of long-term use of glyphosate on sod-podzolic soil and bioremediation of contaminated areas: specialty 06.01.07 "Plant protection": PhD (Biology) thesis. Moscow, 2012. 156 p. (in Russian).
12. Lozovoy A.D., Bugaev V.A., Smolyanov A.N. Taxation of small-sized forests and non-wood raw materials: ref. manual. Voronezh, 1990. 248 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Попов Александр Васильевич – научный сотрудник ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП», 2 участок Института В.В. Докучаева, Таловский район, Воронежская область, Российская Федерация; e-mail: gjgjdktc@mail.ru.

Рыбалкина Наталья Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, ВРИО заместителя директора по научной работе ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП», 2 участок Института В.В. Докучаева, Таловский район, Воронежская область, Российская Федерация; e-mail: ksolnauka@mail.ru.

Information about authors

Popov Aleksandr Vasilyevich – Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Agriculture and Chip", Section 2 of the V.V. Dokuchaev Institute, Talovskiy district, Voronezh Region, Russian Federation; e-mail: hjhjdktc@mail.ru.

Rybalkina Natalia Vladimirovna – PhD (Agriculture), Acting Deputy Director of Science work, Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Agriculture and Chip", Section 2 of the V.V. Dokuchaev Institute, Talovskiy district, Voronezh Region, Russian Federation; e-mail: ksolnauka@mail.ru.