

4. *Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А.* [и др.]. Эндозкологические параметры, влияющие на сукцессию бактериопланктона Черекского водоёма // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2010. – Т. 4. – № 28-1. – С. 197–200.
5. *Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А.* [и др.]. Биоразнообразие и таксономические группы фитопланктона Черекского водохранилища // Изв. Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 4. – № 28-1. – С. 212–215.
6. *Луферова Л.А.* К биологии Cypridopsis vidua (Ostracoda) // Тр. Ин-та биологии внутренних вод АН СССР. – 1974. – № 25(28). – С. 107–118.
7. *Суханов А.И.* Жизнь пруда. – М.: Пищ. пром-сть, 1967. – С. 20–37.
8. *Muller G.W.* Deutschland SUswasser-Ostracoden-Zoologica. – 1975. – Н. 35 – С. 1–122.
3. *Zhadin V.I.* Zhizn' presnyh vod SSSR. – М.; Л.: Izd-vo AN SSSR. – 1949. – Т. II. – С. 315–361.
4. *Kozhaeva D.K., Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A.* [i dr.]. Jendojekologicheskie parametry, vlijajushhie na sukcesiju bakterioplanktona Cherekskogo vodojoma // Izv. Orenburg. gos. agrar. un-ta. – 2010. – Т. 4. – № 28-1. – С. 197–200.
5. *Kozhaeva D.K., Kazanchev S.Ch., Kazancheva L.A.* [i dr.]. Bioraznoobrazie i taksonomicheskie grupy fitoplanktona Cherekskogo vodohranilishha // Izv. Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2010. – Т. 4. – № 28-1. – С. 212–215.
6. *Luferova L.A.* K biologii Cypridopsis vidua (Ostracoda) // Tr. In-ta biologii vnutrennih vod AN SSSR. – 1974. – № 25(28). – С. 107–118.
7. *Suhanov A.I.* Zhizn' pruda. – М.: Pishh. prom-st', 1967. – С. 20–37.
8. *Muller G.W.* Deutschland SUswasser-Ostracoden-Zoologica. – 1975. – Н. 35 – С. 1–122.

Literatura

1. *Bronshtejn Z.S.* Ostracoda presnyh vod. – М.; Л.: Izd-vo AN SSSR, 1947. – 231s.
2. *Bessonov N.M., Privezencev Ju.A.* Rybohozjajstvennaja gidrohimiya. – М.:



УДК 631.4

Н.Г. Рудой

ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ В АЧИНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

N.G. Rudoi

THE FERTILITY OF CHERNOZYOMS IN ACHINSK FOREST-STEPPE

Рудой Н.Г. – д-р с.-х. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: heljq@bk.ru

Rudoi N.G. – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agrochemistry, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: heljq@bk.ru

Ачинская лесостепь выделена в бассейне р. Чулым. Цель исследования: определить параметры почвенных свойств, обуславливающих производительную способность чернозёмов региона. Задача: выявить влияние зонального положения на уровень плодородия. Иссле-

дования проведены на Ачинском и Бирлюсском государственных сортоиспытательных участках. Для сравнительной оценки производительной способности почв привлечены материалы Долгомостовского и Канского сортоучастков Приенисейской зоны чернозёмов.

Гранулометрический состав выщелоченного и оподзоленного чернозёмов крупно-пылеватоловатые лёгкие глины. В конце июня объёмный вес пахотного слоя почвы – 0,89–0,99. Общая порозность – 58,0–64,9. Полевая влагёмкость пахотного слоя чернозёма выщелоченного 62–69, чернозёма оподзоленного 59–77 мм; метрового слоя 319–341 и 332–345 мм. Содержание гумуса 8,1–10,2 %. В посевные сроки в пахотном слое содержание нитратного азота 15–20, аммонийного – 14,1–24,9 мг/кг. Нитрификационная способность 6,4–9,7 N-NO₃ мг/100 г. Сернокислый аммоний повышает её до 17,8–24,5, клеверная мука до 12,9–15,2. Средняя урожайность пшеницы (за 6 лет) на чернозёме выщелоченном 18,6–19,1, чернозёме оподзоленном 19,6–19,9 ц/га. За ротацию севооборота в пахотный слой почвы поступает 600,6–631,4 ц корневой массы. Качественная агротехнология парования почвы исключает необходимость в применении азотных удобрений. Содержание в чернозёмах Ачинской лесостепи гумуса, нитратного азота, фосфатов и обменного калия обеспечивает среднюю урожайность зерновых культур 22,8–23,6 ц/га. Технология обработки почвы в паровом поле обуславливает накопление достаточного количества нитратного азота. При содержании в почве 9,5–14,0 мг фосфатов на 100 г почвы (по Чирикову) пшеница не реагирует на фосфорные удобрения. Потребность в калийных удобрениях не выявлена. Уровень плодородия выщелоченных и оподзоленных чернозёмов в Ачинской лесостепи равнозначен. Он тождествен с чернозёмами Канской лесостепи.

Ключевые слова: гранулометрический состав, агрофизические и агрохимические свойства, урожайность и корневые массы сельскохозяйственных культур.

Achinsk forest-steppe is allocated in the basin of the river Chulym. The research objective was to find out the parameters of soil properties, determining the productive capacity of chernozom. The problem was to identify the effect of zoning laws on the level of soil fertility. The research was conducted at Achinsk und Birilyuss seed-trial stations. Field and laboratory methods were used. The data on the yield of the stations in the area of 100 hectares

were used. For a comparative assessment of soil fertility the materials from Dolgomostovskaya and Kanskaya stations of the Yenisei area of chernozoms were brought. Granulometric composition was soils-coarse-silty-silt light clay. In the beginning of the season the volumetric weight of the arable layer of the soil was 0.89 – 0.99. The total porosity was 58.0–64.9. Field capacity of arable layer of leached chernozom was 62–69, podsolized chernozom was 59–77 mm, meter layer was 319–341 and 332–345 mm. Humus content was from 9.3 to 10.2 %. Planting dates in the topsoil of the content of nitrite nitrogen was 15–20; ammonium was 14.1–24.9 mg/kg. The nitrification capacity of nitrate nitrogen was 6.4–9.7 mg/100g. Ammonium sulphate increased to 17.8–24.5; clover meal increased to 12.9–15.2. The average yield of wheat (for 6 years) on leached chernozom was 18.6–19.1, podsolized chernozom was 19.6–19.9 kg/hectare; grain cult was respectively for 22.2 and 23.6 and 20.4 to 22.8. During the rotation of crop in arable layer of soil 600.6–631.4 comes of root mass. When high-quality agrotechnologies were used on the fallow sufficient of nitrate nitrogen was accumulated. The contents in chernozom of Achinsk forest-steppe of humus, nitrate nitrogen, phosphate, and exchange potassium provides average yield of crops 22.8–23.6 C/hectare. The technology of tillage in fallow field is in the conditions the accumulation of sufficient quantities of nitrate nitrogen. When the content in the soil of 9.5–14.0 mg phosphate per 100 g of soil (according to Chirikov) wheat does not respond to phosphorus fertilizers. The need for potash fertilizers is not revealed. The level of fertility of leached and podzolized chernozoms in Achinsk forest-steppe is equivalent. They are identical with the chernozoms of Kansk forest steppe.

Keywords: granulometric composition, agrophysical and agrochemical properties, yield and root mass of agricultural crops.

Введение. По почвенно-географическому районированию Ачинская лесостепь включена в равнинную Западно-Присяянскую провинцию лесостепной зоны. Территориально окаймляется гидросистемой Чулыма – притока р. Обь в восточной оконечности Западной Сибири. Она занимает 10,3 тыс. кв. км. Протяжённость с юга

на север 100 км, с запада на восток 120 км. На востоке ограничивается Кемчугским плато [1].

Здесь затухает влияние Атлантики и начинается формирование климата Средней Сибири, ГТК 0,8–1,2. Средняя продолжительность безморозного периода 96–111 дней. Среднее годовое количество осадков по пяти метеостанциям 374–434 мм. За июнь–август выпадает до 45 % от годовой нормы.

Основными почвообразующими породами являются четвертичные аллювиально-делювиальные отложения. Почвам свойственна длительная сезонная мерзлота. Морфологическое строение почвенного профиля аналогичное с чернозёмами Западной и Средней Сибири [2].

Цель исследования. Определить параметры почвенных свойств, обуславливающих произво-

дительную способность чернозёмов региона.

Объекты исследования. Почвы Ачинского госсортоучастка. Третья терраса р. Чулым в 12 км на запад от г. Ачинска, вблизи разъезда Белый Яр. Почвы Бирилюсского госсортоучастка на водоразделе р. Чулым и р. Большой Кемчуг в 5 км от с. Чипушево, удалённого от г. Ачинска на 85 км.

Результаты и их обсуждение.

Агрофизические свойства

Согласно классификации [3], гранулометрический состав экспериментальных участков относится к крупно-пылевато-иловатым лёгким глинам (табл. 1). Большое количество пылеватых частиц придаёт почвам лёссовидные свойства. Морфологически отчётливо проявляется иллювиальный процесс.

Таблица 1

Гранулометрический состав пахотного слоя почв на экспериментальных участках

Участок*	Потеря от НСЛ	Размер частиц, мм						
		>0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Чернозём выщелоченный								
1	3	5	4	30	12	9	40	61
2	3	4	3	33	15	10	35	60
Чернозём оподзоленный								
3	4	5	3	26	19	8	39	66
4	3	4	9	26	8	15	38	61

*Участки 1-й и 3-й расположены в севообороте с клевером, участки 2-й и 4-й – вне севооборота.

На экспериментальных площадках (0,2–0,3 га) изучены максимальная гигроскопичность, объёмный вес и общая порозность [4, 5].

Максимальная гигроскопичность почвы в пахотном слое выщелоченного чернозёма варьирует в пределах 11,7–12,5 %, оподзоленного чернозёма 10,2–10,8 %. Объёмный вес почвы определён в конце июня. В слое 0–5 установлены величины 0,84–1,05; в слое 6–20 см – 0,89–0,99. Коэффициент вариации в среднем для метрового слоя 2,8–4,3. Общая порозность в пахотном слое варьирует в пределах 58,0–64,9.

Полевая влагоёмкость почв определена в севооборотах и вне севооборота исследуемых

чернозёмов на 12 экспериментальных участках. Предварительно установлено, что избыточное количество воды стекает на 15-е сутки после впитывания. Исходя из этого, для оценки полевой влагоёмкости принят 15-дневный срок при пятикратной повторности определения влажности почвы (табл. 2). На выщелоченном чернозёме для метрового слоя она выражается значениями 319–341 мм, на оподзоленном – 332–345 мм. В пахотном слое соответственно 62–69 и 59–77 мм. На глубине 40–60 см изменчивость показателей повышенная, что обусловлено гумусовой карманистостью (языковатостью).

Таблица 2

Полевая влагоёмкость чернозёмов, мм

Слой, см	Выщелоченный			Оподзоленный		
	1	2	3	1	2	3
0-20	69	66	62	77	69	59
21-50	118	105	106	90	104	89
0-50	187	171	168	167	173	148
51-100	154	149	167	178	159	197
0-100	341	320	335	345	332	345

Примечание. Поля севооборота: 1 – пшеница по пшенице; 2 – пшеница по пару; 3 – пар.

Агрохимические свойства

Степень насыщенности основаниями чернозёмов высокая – 94–98 %. рН солевой вытяжки выщелоченного чернозёма в гумусовом горизонте 6,1–6,6, оподзоленного 5,9–6,2. В горизонте «В» понижается до 4,6. Содержание гумуса в пахотном слое высокое – 8,1–10,2 %.

В начале вегетационного периода на чернозёмах содержание нитратного азота 6–8 мг/кг. К концу июня в паровом поле его количество возрастает до 15–20 мг/кг. Надобность в азотных удобрениях при таком содержании исключается [6].

Нитрификационная способность определена

на образцах почв, отобранных поздней осенью (табл.3). Содержание гумуса в выщелоченном чернозёме 9,7–10,1 %, в оподзоленном – 9,3–10,2 %. Исходное содержание NH_4 в образцах 1,1–1,7; NO_3 – 1,2–1,8 мг/100 г. Сульфат аммония и клеверная мука вносились в количестве, соответствующем 30 мг азота на 100 г почвы. Учтены 3 срока инкубации – 14, 21, 28 суток. Окисление сульфата аммония происходит медленно; в оподзоленном чернозёме несколько слабее, чем в выщелоченном. Использование азота свежей органической массы размолотого клеверного сена заторможено.

Таблица 3

**Нитрификационная способность пахотного слоя почв.
Компостирование 28 суток (мг $\text{NO}_3/100$ г)**

Поле	Без удобрений	$+(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$+(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + CaCO_3	+Клеверная мука
Чернозём выщелоченный				
Пар	9,7	24,5	26,8	15,2
Пшеница	6,4	20,7	25,2	12,9
Чернозём оподзоленный				
Пар	8,8	19,4	24,5	15,9
Пшеница	7,3	17,8	23,5	14,1
Залежь	6,2	19,9	24,5	13,6

При 28-суточном компостировании без удобрений количество NO_3 возрастает пятикратно. Внесение сернокислого аммония увеличивает количество нитратного азота в 2,2–3,2 раза.

В течение вегетационного периода содержание в почве аммонийного азота существенно

превосходит запасы нитратного. В посевные сроки в пахотном слое в прохладный год зафиксировано 14,1–16,2, в тёплый – 21,0–24,9 мг/кг N-NH_4 . В течение сезона изменения незначительные. Физиологически аммонийная и нитратная формы азота для растений равноценны [7].

Но, видимо, поскольку аммонийный азот находится в поглощённом состоянии, его роль в питании растений незначительная.

Содержание фосфатов определено по методам Чирикова, Кирсанова, Францессона, Труога и Эгнера-Рима. Коэффициент корреляции значений, полученных по методам Труога, Кирсанова, с результатами метода Чирикова равен 0,91–0,96; данные методов Францессона и Эгнера-Рима – 0,64–0,79 %.

В севооборотах на экспериментальных площадках отбирались почвенные пробы в 10-кратной повторности из пахотного и подпахотного горизонтов (20–40 см) по 5–7 срокам. На 12 площадках выщелоченного чернозёма уста-

новлена высокая и очень высокая обеспеченность фосфатами, на 12 – низкая. На 12 площадках оподзоленного чернозёма обеспеченность средняя, и на 12 – низкая. В слое 21–40 см в основном низкое содержание фосфатов, редко среднее.

Урожайность зерновых культур и корневая масса

Разница в урожайности зерновых культур за 6-летний период на чернозёме выщелоченном и чернозёме оподзоленном в Ачинской лесостепи незначительная. Урожайность на чернозёмах Ачинской и Канской лесостепи равнозначная (табл. 4).

Таблица 4

Средняя урожайность зерновых культур за 6-летний период

Сортоучасток	Пшеница	Оз. рожь	Овёс	Ячмень	Зерновые
Чернозём выщелоченный					
Ачинский	18,6	26,0	24,6	25,0	23,6
Канский	19,1	24,4	23,4	24,0	22,2
Чернозём оподзоленный					
Бирилюсский	19,9	23,1	26,4	22,7	22,8
Долгомостовский	19,6	12,5*	23,7	18,8	20,4

На землепользовании птицевхоза в Боготольском районе установлено, что на оподзоленном чернозёме при содержании в почве 9,5–14,0 мг P₂O₅ на 100 г, по Чирикову, пшеница не реагирует на фосфорные удобрения. На контрольных вариантах урожайность пшеницы по зерновому предшественнику равна 28,0–31,7 [8].

В 10-польном севообороте с клевером в слой почвы 0–50 см поступает 600,6–631,4 ц/га корневой массы. Разница между подтипами чернозёмов незначительная (табл. 5). Вне севооборота без клевера корневая масса в слое 0–50 см составляет в среднем на одном поле 50,9–55,8 ц/га, что на 12–16 % меньше, чем в севообороте.

Таблица 5

Корневые массы культур на чернозёмах, ц/га

Культура	Выщелоченный		Оподзоленный	
	0–20 см	0–50 см	0–20 см	0–50 см
Яровая пшеница: по пару	46,1	57,9	51,6	66,9
по клеверному пласту	59,5	71,4	69,1	78,2
Зерновые культуры, в среднем	52,0	62,2	52,6	70,7
Клевер 2-го года пользования	107,4	128,4	106,3	124,1

Выводы. Свойства чернозёмов Ачинской лесостепи без применения удобрений обеспечивают среднюю многолетнюю урожайность зерновых культур 22,8–23,6 ц/га.

Уровень плодородия выщелоченных и оподзоленных чернозёмов в Ачинской лесостепи равнозначный. Они тождественны с чернозёмами Канской лесостепи. В севообороте с клевером качественная агротехнология обработки почвы в паровом поле исключает необходимость применения азотных удобрений.

Литература

1. *Сергеев Г.М.* Островные лесостепи и подтайга Приенисейской Сибири. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1971. – 264 с.
2. *Горшенин К.П.* Почвы южной части Сибири. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1955. – 592 с.
3. *Качинский Н.А.* Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. – 192 с.
4. *Роде А.А.* Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1971. – 92 с.
5. *Роде А.А.* Методы изучения водного режима почв. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1960. – 202 с.
6. *Кочергин А.Е.* Условия питания зерновых культур азотом, фосфором и калием и применение удобрений на чернозёмах Западной Сибири: автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук. – М., 1965. – 28 с.
7. *Прянишников Д.Н.* Избранные сочинения. –

- М.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1953. – Т. 3. – 390 с.
8. *Рудой Н.Г.* Результаты полевых опытов зональной агрохимической лаборатории // Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1971. – С. 63–66.

Literatura

1. *Sergeev G.M.* Ostrovnye lesostepi i podtajga Prienisejskoj Sibiri. – Irkutsk: Vost.-Sib. kn. izd-vo, 1971. – 264 s.
2. *Gorshenin K.P.* Pochvy juzhnoj chasti Sibiri. – M.: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1955. – 592 s.
3. *Kachinskij N.A.* Mehanicheskij i mikroagregatnyj sostav pochvy, metody ego izuchenija. – M.: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1958. – 192 s.
4. *Rode A.A.* Sistema metodov issledovanija v pochvovedenii. – Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1971. – 92 s.
5. *Rode A.A.* Metody izuchenija vodnogo rezhima pochv. – M.: Izd-vo Akad. nauk SSSR, 1960. – 202 s.
6. *Kochergin A.E.* Uslovija pitaniya zernovyh kul'tur azotom, fosforom i kaliem i primenenie udobrenij na chernozjomah Zapadnoj Sibiri: avtoref. dis. ...d-ra s.-h. nauk. – M., 1965. – 28 s.
7. *Prjanishnikov D.N.* Izbrannye sochinenija. – M.: Gos. izd-vo s.-h. lit., 1953. – Т. 3. – 390 s.
8. *Rudoj N.G.* Rezul'taty polevyh opytov zonal'noj agrohimičeskoj laboratorii // Agrohimičeskaja harakteristika pochv SSSR. Srednjaja Sibir'. – M.: Nauka, 1971. – S. 63–66.

