

БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ТРАВПОЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ**О. А. Васильев, А. О. Васильев, А. Н. Ильин***Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

***Аннотация.** В Чувашской Республике более 30 % пахотных земель не обрабатывается. Причины данного явления – низкая экономическая эффективность производства растениеводческой продукции, связанная с истощением почвенного плодородия. Уменьшение почвенного плодородия происходит в результате нарушения основного закона земледелия – возврата элементов питания растений, отчужденных из почвы урожаем, в составе органических и минеральных удобрений обратно в почву. Проведенные исследования показывают, что плодородие залежных земель можно восстановить постепенно, участками, используя зеленую массу и сено многолетних трав в качестве удобрения какой-либо пропашной или овощной культуры в травопольном севообороте. С каждой тонной сена костра в почву вносятся 13 кг азота, 20 кг фосфора, 44 кг калия, 46 кг кальция, 14 кг магния, 13 кг серы, а также микроэлементы [2]. Люцерна, также находящаяся в составе сена, используемого в качестве органического удобрения, значительно повышает содержание в нем азота.*

В опытном варианте урожайность картофеля была в 2,5 раза выше, чем в контрольном варианте. В клубнях картофеля, удобренных сеном, значительно повысилось содержание сырого протеина и нитратов, что объясняется хорошими условиями азотного питания, а также тем, что картофель был высажен в начале лета (10 июня) и клубни не успели дозреть полностью.

Агрохимические свойства пахотного слоя почвы при внесении органического удобрения (зеленая масса и сено многолетних бобово-злаковых трав) под картофель, значительно улучшаются: повышается содержание органического вещества, подвижного фосфора и обменного калия.

Только одна ротация травопольного севооборота с включением в него культуры картофеля позволяет за счет применения местного и относительно дешевого удобрения значительно улучшить плодородие светло-серой лесной тяжелосуглинистой среднеэродированной почвы.

***Ключевые слова:** агрохимические свойства, гумус, зеленая масса, картофель, подвижный фосфор, сено, серые лесные почвы, удобрение, органическое вещество, мезофауна.*

Введение. В Чувашской Республике более 30 % пахотных земель не обрабатывается. Причины данного явления – истощение почвенного плодородия, низкая экономическая эффективность производства растениеводческой продукции. Уменьшение почвенного плодородия происходит в результате нарушения основного закона земледелия – возврата

элементов питания растений, отчужденных из почвы урожаем, в составе органических и минеральных удобрений обратно в почву [1], [6]. С конца 1990-х гг. многие сельскохозяйственные предприятия из-за высокой стоимости минеральных удобрений истощали почвенное плодородие, в результате чего создавался отрицательный баланс элементов питания растений, постепенно приведший к истощению почв и к пороговой, «нулевой» экономической эффективности производства продукции растениеводства.

Истощение является одним из видов деградации почв, и восстановление их плодородия требует значительных материальных затрат, которые не могут окупиться из-за диспаритета цен на продукцию растениеводства, с одной стороны, и минеральных удобрений, горючего, с другой стороны.

Проведенные исследования показывают, что плодородие залежных земель возможно постепенно, участками, восстановить, используя сено многолетних трав, осадки городских сточных вод, отходы биогазовой установки или солому в качестве удобрений для какой-либо пропашной или овощной культуры [2], [3], [4], [5], [7], [8].

Цель исследований – изучить эффективность применения костецово-люцернового сена в качестве удобрения и его влияния на урожайность картофеля и агрохимические свойства светло-серой лесной тяжелосуглинистой среднемошной малогумусной среднеэродированной почвы в звене 5-польного травопольного севооборота.

Материалы и методы исследования. Морфологические признаки профиля почвы изучались визуально, содержание гумуса – по Тюрину, подвижного фосфора и обменного калия – по Кирсанову, рНобм. – ионометрически, содержание крахмала в клубнях картофеля – по ГОСТ 26176. Опыты включали в себя пять вариантов травопольного севооборота «многолетние травы (костер+люцерна) от 1 до 4 лет пользования – картофель». Анализы почвенных образцов клубней картофеля производились в агрохимическом центре «Чувашский». Контрольным вариантом служила многолетняя залежь, которая обрабатывалась весной перед посадкой картофеля. В опыте использовались семена картофеля сорта «Гала» 1 репродукции.

Площади вариантов – по 100 м², в каждом варианте – 4 делянки по 25 м². Расположение делянок систематическое.

В исследовании анализируются особенности использования естественных почвообразовательных процессов при восстановлении плодородия почв, многократно ускоренных путем усиления «дернового» процесса. Сущность дернового почвообразовательного процесса заключается в том, что в ходе биологического круговорота веществ многолетние травы с глубокой корневой системой извлекают из глубины 5-7 м биофильные элементы питания растений, которые затем выносятся с движением сока вверх и используются для создания надземной биологической массы.

В дальнейшем отмершее органическое вещество минерализуется и частично гумифицируется, участвуя в формировании верхних гумусовых горизонтов, в которых концентрируются биофильные зольные элементы

минерального питания растений и свежесформированные гумусовые вещества, улучшающие плодородие почвы.

Химический состав костра безостого богат элементами питания растений: содержание азота в нем составляет 1,3 %, фосфора – 2 %, калия – 4,4 %, кальция – 4,6 %, магния – 1,4 %, серы – 1,3 %. В пересчете на 1 га под посадку картофеля вносится 5-6 т/га сена [2].

В пятипольном севообороте «многолетние травы (костер+люцерна) от 1 до 4 лет пользования – картофель» отчуждаемая укосом надземная часть в виде сена переносится на одно поле и запахивается в почву под культуру следующего года – картофель. Перед этим поле в начале лета подготавливается к посадке картофеля путем заделки многолетних трав в пахотный слой (как в занятом пару). Затем сено многолетних трав регулярно скашивается на полях севооборота и также запахивается в почву. Весной в лунки на подготовленное по традиционной технологии поле высаживается картофель, и при первой же возможности поверхность мульчируется свежескошенной травой, привезенной с других полей севооборота. С каждой тонной сена костра в почву вносятся 13 кг азота, 20 кг фосфора, 44 кг калия, 46 кг кальция, 14 кг магния, 13 кг серы, а также микроэлементы [2]. Люцерна, также имеющаяся в составе сена, используемого в качестве органического удобрения, значительно повышает содержание в нем азота.

В дальнейшем почва под растениями картофеля обрабатывается традиционно: боронование, окучивание, обработка междурядий и т.д.

Условия вегетационного периода были слабозасушливыми, преобладали ясные солнечные дни.

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследуемые почвы, сформировавшиеся на тяжелых лессовидных суглинках, подстилаемых на глубине 2-3 м элювием пермских пород, расположены на поле № 4 территории ныне не существующего СХПК «Слава» Чебоксарского района Чувашской Республики. Участок расположен в средней части пологого склона водораздела южной экспозиции, имеющей крутизну 2-3 градуса, и ранее находился в полевом севообороте.

Морфологические признаки профиля почвы показаны в табл. 1.

Таблица 1 – Морфологические признаки светло-серой лесной почвы опытного участка (разрез 1)

А _{пах.}	0 - 23 см	Свежий, коричневато-серый, с бурыми пятнами, тяжелосуглинистый, комковатый, плотный, с многочисленными корнями растений, не вскипает от 10 % соляной кислоты.
А _{2В}	23-30 см	Увлажненный, буровато-серый, тяжелосуглинистый. Мелкоореховатый, плотный, с присыпкой кремнезема по граням. От действия 10 % соляной кислоты не вскипает.
В ₁	30-41 см	Увлажненный, буровато-коричневый, с темными пятнами гумуса, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, с пятнами и потеками присыпки кремнезема. Переход в нижний горизонт постепенный. От действия 10 % соляной кислоты не вскипает.

B ₂	41-68 см	Свежий, темно-коричневый, пятнистый: бурый с темными потеками гумуса, тяжелосуглинистый, крупноореховатый, с корнями растений, не вскипает.
B ₃	68-106 см	Свежий, светло-коричневый, с серыми прожилками и пятнышками гумуса, тяжелосуглинистый, плотный, крупноореховатый, с корнями растений, не вскипает.
BC	106-138 см	Свежий, светло-коричневый, тяжелосуглинистый, крупноореховато-призматический, с редкими прожилками гумуса по ходам корней, слабо вскипает с 135 см.
C	139-145 см	Свежий, светло-коричневый, тяжелосуглинистый, безструктурный, слабо вскипает от добавления 10 % соляной кислоты.

Профиль освоенных светло-серых лесных тяжелосуглинистых почв характеризуется следующими морфологическими признаками: пахотный слой A_n буровато-серого цвета, мощностью 23 см, с ясным переходом в элювиально-иллювиальный горизонт A₂B, мощность которого понижена в сравнении с несмытыми почвами на 70-80 %. Переходный горизонт A₁A₂ отсутствует в связи с вовлечением его в пахотный слой. Таким образом, мы имеем классический профиль светло-серой лесной среднеэродированной почвы [1, 2, 3, 6, 7].

Почвы опытного участка длительное время не обрабатывались. Травянистый покров густой, и представлен в основном вейником – многолетним травянистым растением семейства Мятликовых. Вейник хорошо защищает почву от водно-эрозионных процессов мощной корневой системой. Изредка встречаются и другие травянистые растения, характерные для залежей – осот, донник, иван-чай, осоки, полынь, злаки и др.

В 2014 г. на всех делянках опытного поля был посеяны семена костра безотого – ценной кормовой культуры.

В начале июня 2017 г. в варианте № 3 растения костра в фазе начала цветения были запаханы в верхний слой почвы; затем через каждую неделю в почву запахивались зеленая масса или сено, скошенные с полей соседних вариантов.

После второго укоса с делянок вариантов № 1, 2, 4, 5 в конце июля зеленая масса или сено равномерно распределялись по поверхности и запахивались в почву. В конце августа операция повторилась, а в начале осени сено разбрасывалось по поверхности почвы во избежание водной эрозии.

В начале следующего лета, 10 июня 2018 г., почва опытного поля была обработана мотоблоком и в лунки были высажены семена картофеля Гала.

Сразу после посадки поверхность делянки была покрыта свежескошенной зеленой массой с площадей других вариантов. В дальнейшем уход за посадками картофеля осуществлялся традиционно: борьба с сорняками и окучивание производились дважды за вегетационный период.

Посадки картофеля, произведенные 10 июня 2018 г. сразу после вспашки залежи, являлись контрольным вариантом. Уход за посадками картофеля производился одновременно как в контрольном, так и в опытном варианте традиционно, без применения в качестве удобрений зеленой массы или сена.

Уборка картофеля была организована в конце сентября 2018 г. Урожайность и качество клубней картофеля показаны в табл. 2.

Таблица 2 – Урожайность и качество клубней картофеля Гала в опытах 2018 г.

Лабораторный номер	Варианты	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Содержится в натуральном веществе		
				Нитраты, мг/кг	Сырой протеин, %	Крахмал, %
381	Контрольный вариант	8,4	26,66	31	2,36	16,08
377	Опытный вариант	21,6	24,80	188	2,84	14,26

Результаты данных лабораторных исследований (табл. 2) свидетельствует о том, что в опытном варианте урожайность картофеля была в 2,5 раза больше, чем в контрольном варианте.

В обоих вариантах содержание нитратов в клубнях ниже ПДК (250 мг/кг). Однако содержание нитратов в опытном варианте в шесть раз выше, чем в контрольном варианте, что можно объяснить хорошими условиями азотного питания (оно удлиняет период вегетации растений), а также тем, что картофель был высажен в начале лета (10 июня) и клубни не успели созреть полностью.

На эту же возможную причину указывает и пониженное количество крахмала в клубнях опытного варианта по сравнению с контрольным.

В целом, и урожайность, и качество клубней картофеля в опытном варианте оказалось выше, чем в контрольном.

Применение зеленой массы и сена в качестве органического удобрения картофеля значительно улучшают агрохимические свойства почв опытного участка (табл. 3).

Таблица 3 – Агрохимические показатели пахотного слоя (0-20 см) почв опытных вариантов, 2018 г.

Лабораторный номер	Варианты	Содержится в 1 кг почвы			pH _(kcl) по ГОСТ 26483-85
		Органическое вещество, % по ГОСТ 26213-91	Подвижный фосфор, мг/кг по ГОСТ Р 54650-2011	Обменный калий, мг/кг по ГОСТ Р 54650-2011	
341	Контрольный	4,16	154	128	6,43
345	Опытный	4,28	198	167	6,07

После уборки картофеля по поверхности почвы вновь равномерно разбрасывались ботва картофеля и сено ковра с люцерной, чтобы избежать плоскостной водной эрозии в период снеготаяния весной 2019 г.

Результаты агрохимических исследований почв опытных вариантов свидетельствуют о том, что содержание органического вещества (гумуса) в пахотном слое опытного варианта повысилось на 0,12 %, подвижного фосфора – на 44 мг/кг, обменного калия – на 39 мг/кг. Обменная кислотность пахотного слоя почв опытного участка несколько изменилась в кислую сторону, но, как и в почве контрольного варианта, в целом, оценивается как нейтральная. Небольшой сдвиг рН обменной кислотности в кислую сторону объясняется большим количеством свежих гумусовых кислот, образовавшихся при перегнивании органического вещества.

На следующий год, весной 2019 г., после картофеля поле вновь засеют семенами ковра и люцерны, а зеленая масса (или сено) будет использоваться в качестве удобрения на другом участке. Многолетние травы способствуют сохранению почвенного плодородия, и, таким образом, уже за одну ротацию травопольного севооборота (пять лет) оно способно восстановиться на опытном участке до уровня, приемлемого для производства полевых культур, имеющего достаточный уровень рентабельности.

Выводы. Введение на эродированных светло-серых лесных почвах в травопольный севооборот культуры картофеля с внесением в качестве удобрения зеленой массы и сена, убранных с других полей, повышает урожайность и качество клубней картофеля. Урожайность картофеля в опытном варианте в условиях 2018 г. оказалась в 2,5 раза выше, чем в контрольном варианте.

Агрохимические свойства пахотного слоя почвы, удобренного зеленой массой и сеном многолетних бобово-злаковых трав, значительно улучшаются: повышается содержание органического вещества, подвижного фосфора и обменного калия.

Только одна ротация травопольного севооборота с включением в него культуры картофеля позволяет за счет применения местного и относительно дешевого удобрения значительно улучшить плодородие светло-серой лесной тяжелосуглинистой среднеэродированной почвы.

Литература

1. Васильев, О. А. Валовой химический состав почв Чувашской Республики и влияние его на агрохимические свойства / О. А. Васильев, Д. П. Кирьянов, Н. А. Фадеева // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА», 2017. – С. 18-23.
2. Васильев, О. А. Восстановление плодородия деградированных автоморфных почв Южного Нечерноземья: монография / О. А. Васильев. – Чебоксары: ЧГУ, 2016 – 263 с.
3. Васильев, О. А. Восстановление плодородия деградированных серых лесных почв / О. А. Васильев, А. О. Васильев, А. В. Чернов // Научно-

образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ЧГСХА. – Чебоксары: ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 132-138.

4. Васильев, О. А. Применение осадков сточных вод г. Новочебоксарск в приготовлении субстратов для выращивания рассады / О. А. Васильев, Д. П. Кирьянов // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: материалы IV Международной экологической конференции. В 2 ч. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2015. – Ч. 2 – С. 225-230.

5. Васильев, О. А. Эффективность использования отходов биогазовой установки в качестве некорневой подкормки яровой пшеницы на серых лесных почвах Чувашии / О. А. Васильев, Н. Н. Зайцева, Д. П. Кирьянов // Вестник Башкирского аграрного университета. – 2016. – № 4 (40). – С. 7-12.

6. Васильев, О. А. Органическое вещество в биологическом земледелии / О. А. Васильев, А. О. Васильев, А. В. Чернов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ЧГСХА, 2015. – С. 60-64.

7. Фадеева, Н. А. Эффективность применения продуктов переработки биогазовой установки в тепличном хозяйстве / Н.А. Фадеева, О.А. Васильев // Вестник Казанского аграрного университета. – 2017. – № 4 (46).– С. 42-44.

8. Чернов, А. В. Динамика плодородия почв Чувашской Республики / А. В. Чернов, О. А. Васильев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ЧГСХА, 2017. – С. 157-163.

Сведения об авторах

1. **Васильев Олег Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: vasiloleg@mail.ru, тел. (8352) 62-06-19, 8-905-19-777-81.

2. **Васильев Александр Олегович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технического сервиса, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: 3777222@bk.ru, тел.: 8-937-3777-222.

3. **Ильин Андрей Николаевич**, соискатель кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел. 8 937 370 37 01.

BIOLOGIZATION OF AGRICULTURE IN GRASSLAND CROP ROTATION

Vasilyev O.A., Vasilyev A.O.

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *In the Chuvash Republic, more than 30 % of arable land is not cultivated. The reasons for this phenomenon are low economic efficiency of crop production associated with the depletion of soil fertility. The decrease in soil fertility occurs as a result of violation of the basic law of agriculture – the return of plant nutrients, alienated from the soil by harvest, as part of organic and mineral fertilizers back into the soil. Studies have shown that the fertility of fallow lands can be restored gradually, plot by plot, using green mass and hay of perennial grasses as a fertilizer of any tilled or vegetable crop in the grass rotation. 13 kg of nitrogen, 20 kg of phosphorus, 44 kg of potassium, 46 kg of calcium, 14 kg of magnesium, 13 kg of sulfur, as well as microelements are introduced into the soil with each ton of hay fire [2]. Alfalfa, which is also part of the hay used as an organic fertilizer, significantly increases the content of nitrogen in it.*

In the experimental variant, the yield of potatoes was 2.5 times higher than in the control variant. In potato tubers fertilized with hay, the content of crude protein and nitrates significantly increased, which is explained by the good conditions of nitrogen nutrition, as well as the fact that the potatoes were planted in early summer (June 10) and the tubers did not have time to ripen completely.

Agrochemical properties of the arable soil layer when making organic fertilizer (green mass and hay of perennial legumes and grasses) for potatoes, significantly improved: the content of organic matter, mobile phosphorus and exchange potassium increases.

Only one time of the grass-field crop rotation with the inclusion of potato crops allows through the use of a local and relatively cheap fertilizer to significantly improve the fertility of light gray forest heavy-loamy medium-eroded soil.

Key words: *agrochemical properties, humus, green mass, potatoes, mobile phosphorus, hay, gray forest soils, fertilizer, organic matter, mesofauna.*

References

1. Vasil'ev, O. A. Valovoy khimicheskiy sostav pochv Chuvashskoy Respubliki i vliyanie ego na agrokhimicheskie svoystva / O. A. Vasil'ev, D. P. Kir'yanov, N. A. Fadeeva // Agroekologicheskie i organizatsionno-ekonomicheskie aspekty sozdaniya i effektivnogo funktsionirovaniya ekologicheskoi stabil'nykh territoriy: materialy Vserossiyskaya nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Cheboksary: FGBOU VO «Chuvashskaya GSKHA», 2017. – S. 18-23.
2. Vasil'ev, O. A. Vosstanovlenie plodorodiya degradirovannykh avtomorfnykh pochv Yuzhnogo Nechernozem'ya: monografiya / O. A. Vasil'ev. –Cheboksary: CHGU, 2016 – 263 s.

3. Vasil'ev, O. A. Vosstanovlenie plodorodiya degradirovannykh serykh lesnykh pochv / O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev, A. V. Chernov // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i sotsial'noy infrastruktury sela: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu FGBOU VO CHGSKHA. – Cheboksary: FGBOU VO «Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya», 2016. – S. 132-138.

4. Vasil'ev, O. A. Primenenie osadkov stochnykh vod g. Novocheboksarsk v prigotovlenii substratov dlya vyrashchivaniya rassady / O. A. Vasil'ev, D. P. Kir'yanov // Problemy rekul'tivatsii otkhodov byta, promyshlennogo i sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: materialy IV Mezhdunarodnoy ekologicheskoy konferentsii. V 2 ch. – Krasnodar: Kubanskiy GAU, 2015. – Ch. 2 – S. 225-230.

5. Vasil'ev, O. A. Effektivnost' ispol'zovaniya otkhodov biogazovoy ustanovki v kachestve nekornevoy podkormki yarovoy pshenitsy na serykh lesnykh pochvakh Chuvashii / O. A. Vasil'ev, N. N. Zaytseva, D. P. Kir'yanov // Vestnik Bashkirskogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 4 (40). – S. 7-12.

6. Vasil'ev, O. A. Organicheskoe veshchestvo v biologicheskom zemledelii / O. A. Vasil'ev, A. O. Vasil'ev, A. V. Chernov // Prodovol'stvennaya bezopasnost' i ustoychivoe razvitie APK: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Cheboksary: CHGSKHA, 2015. – S. 60-64.

7. Fadeeva, N. A. Effektivnost' primeneniya produktov pererabotki biogazovoy ustanovki v teplichnom khozyaystve / N.A. Fadeeva, O.A. Vasil'ev // Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 4 (46). – S. 42-44.

8. Chernov, A. V. Dinamika plodorodiya pochv Chuvashskoy Respubliki /A. V. Chernov, O. A. Vasil'ev // Agroekologicheskie i organizatsionno-ekonomicheskie aspekty sozdaniya i effektivnogo funktsionirovaniya ekologicheski stabil'nykh territoriy: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Cheboksary: CHGSKHA, 2017. – S. 157-163.

Information about the author:

1. **Vasilyev Oleg Aleksandrovich**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agricultural Academy; 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Str., 29. Tel.: (8352) 62-06-19, Beeline: 8-905-19-777-81. E-mail: vasiloleg@mail.ru.

2. **Vasilyev Alexander Olegovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Technical Service Department, Chuvash State Agricultural Academy; Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Str., 29. Tel.: Beeline: 8-937-3777-222. E-mail: 3777222@bk.ru.

3. **Ilyin Andrey Nikolaevich**, applicant, Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Str., 29. Tel.: 89373703701