
БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТОЛОВЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ НА КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

А.Ф. Туманян¹, Н.В. Тютюма², Н.А. Щербакова²

¹Агробиотехнологический департамент
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия
кв. Северный, 8, с. Соленое Займище, Черноярский район,
Астраханская область, 416251

Картофель — один из важнейших продуктов питания человека. Он обладает высокими вкусовыми и питательными свойствами. Оптимальное соотношение в клубнях картофеля органических и минеральных веществ, необходимых человеку, определяет его ценность как продукта питания. В клубнях содержится в среднем 76—78% воды и от 13 до 36% сухих веществ, из которых 12—15% приходится на крахмал, белок 1—3% и около 1% — минеральных соединений. Белки картофеля отличаются очень высокой биологической ценностью, так как содержат комплекс незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека и должны быть получены с пищей. Картофель является важнейшим источником витамина С. Белок картофеля отличается исключительной биологической ценностью благодаря оптимальному соотношению незаменимых аминокислот, превосходя горох и бобы по содержанию метионина, а зерно — по содержанию лизина. Целью исследований являлась оценка возделываемых на светло-каштановых почвах при капельном орошении сортов картофеля по биохимическим и столовым показателям. В результате проведенного в условиях капельного орошения на светло-каштановых почвах Астраханской области изучения коллекции ранних и среднеранних сортов по ряду биохимических показателей были выделены ранние сорта — Дельфин, Каратоп, Удача, и среднеранние — Инноватор, Ресурс, Голубизна, Эффект, Невский, Накра, Юбилей Жукова. По столовым показателям лучшими были сорта Дельфин, Ресурс, Голубизна, Невский, Инноватор.

Ключевые слова: картофель, биохимический состав, капельное орошение, столовые качества.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур, его справедливо называют вторым хлебом. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой [3].

Картофель содержит почти все основные, необходимые для человека и животных ферменты и витамины, важнейшим из которых является витамин С. Его клубнях содержится до 25% сухих веществ и жизненно важных минеральных солей, а также микроэлементы. Основные минеральные вещества и белки в клубнях расположены неравномерно, сконцентрированы под кожурой или в непосредственной близости от поверхности, поэтому клубни с неповрежденной кожурой сохраняют все пищевые достоинства в период хранения и, как правило, не повреждаются болезнями. Красные, желтые, белые и коричневые клубни обеспечивают организм человека значительным количеством витаминов и минералов. Например, в одной средней картофелине около 620 мг калия — это больше, чем в бананах.

Калий имеет большое значение для человека, поскольку участвует в регуляции мышечной деятельности и влияет на устойчивость нервных клеток на стресс. Железо, которое содержится в картофеле, участвует в процессе превращения еды в энергию, а также важно в сопротивляемости организма к инфекциям [3].

В клубнях содержится в среднем 76—78% воды и от 13 до 36% сухих веществ, из которых 12—15% приходится на крахмал, 1—3% — на белок и около 1% — минеральных соединений. Белки картофеля отличаются очень высокой биологической ценностью, т.к. содержат комплекс незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме человека и животных и должны быть получены с пищей.

Белок картофеля отличается исключительно биологической ценностью благодаря оптимальному соотношению незаменимых аминокислот, превосходя горох и бобы по содержанию метионина, а зерно — по содержанию лизина.

По энергетической ценности картофель уступает многим продуктам питания из-за невысокого содержания сухого вещества. Потребление 200 граммов картофеля удовлетворяет дневную энергетическую потребность человека весом 70 кг лишь на 5%.

С точки зрения производства продуктов питания в расчете на единицу земельной площади картофель уступает в качестве источника растительного протеина лишь сое, а источника энергии — кукурузе.

Пищевая ценность картофеля не единственное достоинство. Клубни являются важным источником витамина С, участвующего в поддержании здоровой соединительной ткани и заживлении ран. Многие сорта картофеля — отличные источники витаминов группы В, которые нужны для формирования красных кровяных клеток, аминокислот и участвуют в росте волос.

Общее содержание зольных элементов в клубнях, в зависимости от сорта картофеля, а главное — от уровня минерального питания почвы, колеблется от 0,5 до 1,8%. По данному показателю картофель превосходит многие виды плодов и овощей, а уступает лишь таким продуктам, как хлеб и крупа. В картофеле минеральные вещества находятся в легкоусвояемой форме, кроме того, в нем содержатся микроэлементы, редко встречающиеся в других продуктах. В отличие от мяса и белого хлеба большая часть минеральных веществ в картофеле представлена солями основного характера, что очень важно для поддержания щелочности крови.

Важнейшей биологической особенностью картофеля является то, что подавляющая часть органических веществ, создаваемых в процессе фотосинтеза, запасается в клубнях. Выращивание клубней является основной и единственной конечной целью производства картофеля. Клубни используются в широком диапазоне, как в качестве продуктов питания, так и сырья для многих отраслей пищевой и технической промышленности.

Целью исследований являлась оценка возделываемых на светло-каштановых почвах при капельном орошении сортов картофеля по биохимическим и столовым показателям.

Материалы и методика. Опытный участок располагался на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенного на юго-востоке Европейской

части России в пределах Прикаспийской и Сарпинской низменностей на территории Черноярского района Астраханской области, являющимся одним из самых северных районов области [1].

Почвенный покров участка представлен светло-каштановыми солонцеватыми почвами без наличия пятен солонцов.

В соответствии с классификацией Н.А. Качинского почва опытного участка по механическому составу определяется как суглинистая, комковато-зернистая, с содержанием физической глины в горизонте Апах 26,4% [1; 9].

По содержанию натрия в пахотном и подпахотном горизонтах (4,1% от суммы поглощенных оснований) почва относится к слабосолонцеватой.

В составе поглощенных оснований преобладает кальций. В пределах гумусового горизонта на его долю приходится 60,2% от суммы поглощенных оснований. Процентное содержание магния (от суммы поглощенных оснований) с глубиной увеличивается и достигает 40—45%.

Содержание гумуса в пахотном слое почвы (по Тюрину) — 0,91—1,1%, рН 6,7—7,2, сумма поглощенных оснований 18,4—18,7 мг/экв. на 100 г почвы, содержание (по Кирсанову) NO_3 — 0,47, P_2O_5 — 2,29 и K_2O — 25,03 мг/100 г почвы. Обеспеченность подвижными формами азота — очень низкая, фосфора — очень низкая, калия — высокое [8].

Район исследований благодаря своему географическому положению получает много тепла. Продолжительность солнечного сияния здесь составляет 2200—2400 часов за год. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей на данную территорию — 113 ккал/см³ [1].

Продолжительность теплого периода (с температурой воздуха выше 0 °С) составляет 235—260 суток. Годовая сумма активных температур воздуха (выше 10 °С) составляет 3370—3500 °С.

Сортоизучение картофеля проводилось в 2011—2014 гг. на участке капельного орошения площадью 900 м² в однофакторном полевом опыте в трехкратной повторности. Посадка — гладкая, ленточная, двустрочная с шириной междурядий 1,4 м, размещение растений в ряду в шахматном порядке через 0,23—0,24 м, густота стояний растений составляла в среднем 60 тыс./га. Под сорт была занята площадь 36,0 м². За стандарт были приняты сорта, районированные в Астраханской области: ранний — Жуковский ранний, среднеранний — Сантэ, которые высаживали через каждые 10 номеров.

Биохимические показатели клубней определяли после уборки урожая в агрохимлаборатории: содержание сухого вещества — весовым методом, содержание крахмала — по удельному весу, содержание нитратов — ионометрическим методом.

Оценку потребительских качеств вели по методике С.М. Букасова, Л.И. Костиной и др. отдела клубнеплодов ВИР [2].

Согласно этой методике показатели качества кулинарных свойств картофеля по их значимости подразделяются на две категории. К первой категории относятся: вкус, потемнение мякоти клубня, мучнистость и водянистость. Ко второй категории: развариваемость, запах, плотность мякоти клубня [2].

Сумма баллов показателей качества первой категории умножается на коэффициент 4, а сумма баллов по показателям качества второй категории — на 2, затем подсчитывается суммарное количество баллов. Общая оценка выражается суммой баллов.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных в 2011—2014 гг. исследований показали, что изучаемые сорта различаются по основным биохимическим показателям.

По содержанию крахмала, являющимся ведущим показателем качества клубней картофеля, в среднем за годы изучения выделились ранние сорта: Каратоп — 16,7% и Даренка — 16,3%, которые превосходили стандартный сорт Жуковский ранний (14,2%). Из среднеранних сортов по содержанию крахмала выделялись Ильинский — 23,0%, Голубизна — 21,9%, Эффект — 19,5%, Накра — 17,3%, Юбилей Жукова — 16,9%, Адретта — 16,2%, Сокольский — 15,7%, Кураж — 15,0%, которые превышали стандартный сорт Сантэ (13,2%) (рис. 1). Как правило, в ранних сортах картофеля меньше крахмала, чем в среднеранних, что также прослеживалось в опыте [7]

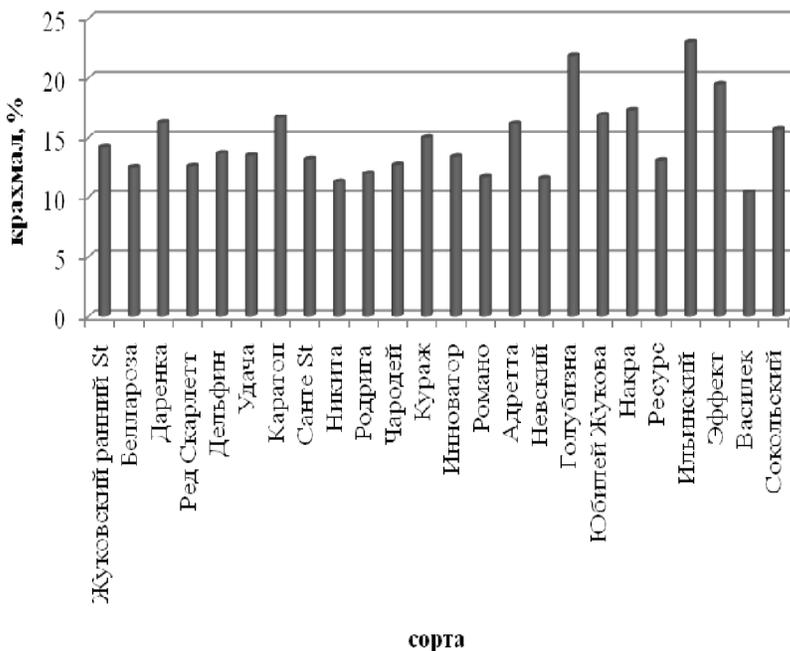


Рис. 1. Содержание крахмала в клубнях картофеля, среднее 2011—2014 гг.

Так, в среднем по ранним сортам содержание крахмала составляло 14,2%, по среднеранним — 15,0%.

Количество сухого вещества влияет на кулинарные качества клубней. Клубни с низким содержанием сухого вещества имеют плотную консистенцию и не распадаются при варке [7]. Содержание сухого вещества определяется как почвенно-климатическими условиями, так и генотипом, а также зависит от зрелости растений ко времени уборки [6].

В наших опытах большим количеством сухого вещества обладали ранние сорта: Дельфин — 24,25%, Ред Скарлетт — 23,29%, Удача — 22,51% и среднеранние сорта Голубизна — 22,93%, Ресурс — 22,85%, Ильинский — 22,55%. Наименьшее количество сухого вещества накапливали ранние сорта Жуковский ранний St — 17,88%, Даренка — 20,10%, и среднеранние Юбилей Жукова — 12,86%, Эффект — 16,07%, Невский — 17,04%.

В среднем в клубнях картофеля содержится 1% сахаров, в основном сахароза, глюкоза и фруктоза, но их количество может варьировать от 0,1 до 8%. Количество сахаров в клубнях также может изменяться при хранении [7; 6].

По содержанию сахара в клубнях из ранних сортов выделились: Дельфин (0,53%), Ред Скарлетт (0,59%), Удача (0,60%), из среднеранних: Романо (0,83%), Накра (0,80%), Чародей (0,79%), Кураж (0,79%), Юбилей Жукова (0,73%), Ильинский (0,73%) и ряд других, которые превышали стандартный ранний сорт Жуковский ранний (0,50%) и среднеранний сорт Сантэ (0,68%).

В картофеле также содержится большое количество витамина С [7]. Ранние сорта картофеля для населения планеты являются важнейшим источником аскорбиновой кислоты [3].

Для большинства населения планеты картофель является важнейшим, а порой и единственным источником аскорбиновой кислоты (витамин С). Содержание аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля может изменяться в зависимости от климатических, почвенных, агротехнических условий, а также зависит от сортовых особенностей и физиологического состояния [7].

В условиях капельного орошения в среднем за три года по содержанию аскорбиновой кислоты (мг%) выделились ранние сорта картофеля: Дельфин — 23,8, Каратоп — 20,0, Удача — 19,4 и среднеранние: Инноватор — 24,4, Ресурс — 23,7, Невский — 20,3, Кураж — 21,2 и др.

В картофеле, как и в других культурах, в процессе произрастания накапливаются нитраты. Нитраты являются естественной составной частью растения картофеля, поскольку без него не образуются аминокислоты и белки. Но избыток нитратов опасен для здоровья человека, потому разработаны показатели предельно допустимой концентрации (ПДК) нитратов в сельскохозяйственной продукции, которые для картофеля составляют 250 мг нитратного азота на 1 кг сырых клубней. Считается, что при таком ПДК картофель безвреден [3; 4].

Максимальная суточная доза нитратов для человека составляет 4 мг на 1 кг массы тела. Количество нитратов в картофеле снижается при очистке на 29%, при варке — на 50% [3; 4].

Полученные нами экспериментальные данные показывали, что наименьший процент накопленных нитратов был у ранних сортов Даренка, Ред Скарлетт, Жуковский ранний St — 120,9; 132,1 и 145,2 мг/кг соответственно, и среднеранних Ильинский, Адретта, Голубизна — 114,2; 148,1; 159,6 мг/кг соответственно, на остальных сортах за годы изучения также не был превышен ПДК.

К столовым качествам картофеля относятся вкус, цвет, консистенция, интенсивность потемнения мякоти до и после варки [5].

В клубнях картофеля содержатся компоненты, которые обуславливают их запах. Это метанол и этанола, которые играют основную роль в создании запаха

вареного картофеля. Сортвые особенности, агроклиматические условия и физиологические показатели клубней влияют на количественное содержание этих соединений [5].

Для образования аромата и вкуса картофеля важную роль играет содержание аминокислот и сахаров. Определенное влияние также имеют гликоалкалоиды. Их повышенное содержание ухудшает вкус, появляется горький привкус. На вкус картофеля также оказывают влияние наличие крахмала, белка, зольных элементов, сахара, органических кислот, жиров [5].

Использованная нами методика определения столовых качеств картофеля с помощью дегустации разработана во Всесоюзном институте растениеводства академиком С.М. Букасовым, кандидатом с.-х. наук Л.И. Костиной и другими [2].

Согласно этой методике показатели качества кулинарных свойств картофеля по их значимости подразделяются на две категории. К первой категории относятся: вкус, потемнение мякоти клубня, мучнистость и водянистость. Ко второй категории: развариваемость, запах, плотность мякоти клубня [2]. Оценка столовых качеств клубней представлена в табл. 1.

Таблица 1

Оценка столовых качеств сортов картофеля

№ п/п	Сорт	Оценка в баллах							
		Мучнистость клубня	Водянистость клубня	Вкус клубня	Потемнение сырой и вареной мякоти	Консистенция мякоти	Запах клубня	Развариваемость клубня	Сумма баллов
Ранние									
1.	Жуковский ранний St	6,2	5,3	7,4	5,8	4,6	6,2	2,4	125,2
2.	Беллароза	3,8	5,8	5,8	3,8	6,2	4,2	1,8	101,2
3.	Даренка	4,2	6,6	5,4	5,4	4,2	7,4	2,6	114,8
4.	Ред Скарлетт	3,4	5,4	6,0	5,4	5,8	7,4	3,0	113,2
5.	Дельфин	5,4	6,2	6,6	6,2	8,8	7,0	5,6	140,4
6.	Удача	6,2	6,1	6,5	6,3	3,8	7,0	4,6	131,2
7.	Каратоп	4,2	4,6	7,4	6,6	4,2	7,4	3,8	122,0
Среднеранние									
8.	Сантэ St	3,8	4,6	6,4	5,0	4,2	4,2	2,8	101,6
9.	Никита	3,4	4,6	5,4	5,4	2,2	4,6	2,2	101,4
10.	Родрига	3,4	6,2	5,0	5,4	2,2	4,6	1,8	105,2
11.	Чародей	3,0	6,2	6,6	6,6	3,8	5,4	4,6	117,2
12.	Кураж	5,4	5,1	5,1	4,3	4,2	6,6	4,6	110,4
13.	Иноватор	5,9	6,6	6,5	6,0	3,8	6,6	4,6	130,0
14.	Романо	6,2	4,6	5,4	5,0	6,2	9,4	1,8	119,6
15.	Адретта	5,4	5,0	4,2	5,0	6,2	4,2	3,0	105,2
16.	Невский	6,2	6,7	6,0	6,2	5,8	7,8	3,4	134,4
17.	Голубизна	6,0	6,6	6,2	6,3	3,8	8,2	5,0	134,4
18.	Юбилей Жукова	6,2	6,6	6,6	5,0	3,8	6,6	3,6	125,6
19.	Накра	4,2	4,6	5,0	7,0	5,8	4,6	6,6	117,2
20.	Ресурс	6,2	6,1	6,3	6,2	5,4	7,4	5,0	134,8
21.	Ильинский	3,8	6,2	5,8	6,6	5,0	5,8	5,0	121,2
22.	Эффект	3,4	4,6	5,4	6,2	4,2	5,8	3,8	106,0
23.	Василек	3,4	3,0	5,4	8,6	6,2	5,4	5,8	116,4
24.	Сокольский	3,4	3,0	5,0	7,8	6,2	5,0	3,0	105,2

В результате проведенной оценки столовых показателей выделились ранние сорта: Дельфин, Жуковский ранний, Удача, Каратоп и среднеранние сорта: Ильинский, Невский, Ресурс, Голубизна, Юбилей Жукова, Инноватор.

Заключение. Таким образом, по биохимическим показателям, а именно по содержанию крахмала в клубнях, сухого вещества, сахаров, нитратов и т.д., выделились ранние сорта — Дельфин, Каратоп, Ред Скарлетт, Удача, и среднеранние — Инноватор, Ресурс, Голубизна, Эффект, Невский, Накра, Юбилей Жукова. По столовым показателям лучшими были сорта Дельфин, Удача, Каратоп, Ильинский, Невский, Ресурс, Голубизна, Юбилей Жукова, Инноватор.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агроклиматические ресурсы Астраханской области. Л.: Гидрометеиздат, 1974.
- [2] Букасов С.М. Методические указания по определению столовых качеств картофеля / С.М. Букасов, Н.Ф. Бавыко, Л.И. Костина и др. Л., 1975.
- [3] Жоровин Н.А. Условия выращивания и потребительские качества картофеля. Ураджай, 1977.
- [4] Лесовая Г.М. Агрэкологические факторы, влияющие на содержание нитратов в товарной и овощной продукции и картофеле // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 7. С. 38—39.
- [5] Липсиц Д.В., Сикилинда В.А. Исследование вкуса и запаха картофеля // Прикладная биохимия и микробиология. 1972. Вып. 3 (8). С. 267—274.
- [6] Полищук С.В., Горкуценко А.В. Справочник по качеству овощей и картофеля. Киев: Урожай, 1991.
- [7] Коршунов А.В. Физиолого-биохимический механизм накопления крахмала в картофеле / А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А. Гаитова и др. // Нива Татарстана. 2010. № 5—6. С. 33—36.
- [8] Щербакова Н.А., Тютюма Н.В., Туманян А.Ф. Сортоизучение и адаптация сортов раннего и среднераннего картофеля в аридных условиях Нижнего Поволжья на капельном орошении // Овощи России. 2012. № 4(17). С. 58—63.
- [9] Щербакова Н.А., Тютюма Н.В. Различные сорта картофеля в аридных условиях Нижнего Поволжья // Аграрная наука. 2012. № 11. С. 15—16.

BIOCHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY DINING SORTS OF POTATOES GROWN IN THE LIGHT-BROWN SOILS ASTRAKHAN REGION DRIP IRRIGATION

A.F. Tumanyan¹, N.V. Tutuma², N.A. Shcherbakova²

¹Agrobiotechnologies Department
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya st., 8/2, Moscow, Russia, 117198

²GNU Pricaspiisky SRI of arid farming
v. Salt Zaymishche, quarterNorth, Chernoyarsky district,
Astrakhan region, Russia, 416251

Potatoes — one of the most important human food. It has high taste and nutritional properties. The optimum ratio in potato tubers of organic and mineral substances essential to man, determines its value as food. The tuber contains on average 76—78% of water and from 13 to 36% solids, of which 12—

15% is starch, 1—3% protein and about 1% — mineral compounds. Proteins potatoes have a very high biological value because they contain a set of essential amino acids that are not synthesized in the human body and must be obtained from food. The potato is the most important source of vitamin C. Potato protein is extremely biological value through the optimal ratio of essential amino acids, surpassing peas and beans on the content of methionine and grains — on the content of lysine. The aim of research was to evaluate cultivated on light-brown soils under drip irrigation of potato varieties biochemical indicators and dining. As a result of under drip irrigation on light-brown soils of the Astrakhan region studying the collection of early and Medium early varieties for a number of biochemical parameters were identified early varieties — Dolphin Karatop, good luck, and is mid — Innovator, Resource, The blue, effect, Nevsky, cover, Zhukov Jubilee. Indicators on the table were the best varieties Dolphin Resource The blue, Nevsky Innovator.

Key words: potatoes, biochemical composition, drip irrigation, quality dining.

REFERENCES

- [1] Agroklimaticheskie resursy Astrahanskoj oblasti. L.: Gidrometeoizdat, 1974.
- [2] Bukasov S.M., Bavyko N.F., Kostina L.I. i dr. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniju stolovyh kachestv kartofelja. L., 1975.
- [3] Zhorovin N.A. Uslovija vyrashhivaniya i potrebitel'skie kachestva kartofelja. Uradzhaj, 1977.
- [4] Lesovaja G.M. Agrojekologicheskie faktory, vlijajushhie na sodержanie nitratov v tovarnoj i ovoshhnoj produkcii i kartofele. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*. 2007. No. 7. P. 38—39.
- [5] Lipsic D.V., Sikilinda V.A. Issledovanie vkusa i zapaha kartofelja. *Prikladnaja biohimija i mikrobiologija*. 1972. Vyp. 3 (8). P. 267—274.
- [6] Polishhuk S.V., Gorkucenko A.V. Spravochnik po kachestvu ovoshhej i kartofelja. Kiev: Urozhaj, 1991.
- [7] Korshunov A.V., Fillipova G.I., Gaitova N.A. i dr. Fiziologo-biohimicheskij mehanizm nakoplenija krahmala v kartofele. *Niva Tatarstana*. 2010. No. 5—6. P. 33—36.
- [8] Shherbakova N.A., Tjutjuma N.V., Tumanjan A.F. Sortoizuchenie i adaptacija sortov rannego i srednerannego kartofelja v aridnyh uslovijah Nizhnego Povolzh'ja na kapel'nom oroshenii. *Ovoshhi Rossii*. 2012. No. 4(17). P. 58—63.
- [9] Shherbakova N.A., Tjutjuma N.V. Razlichnye sorta kartofelja v aridnyh uslovijah Nizhnego Povolzh'ja. *Agrarnaja nauka*. 2012. No. 11. P. 15—16.