

УДК 631.874: 633.49

Семеноводство картофеля в биологическом земледелии

Басиев Солтан Сосланбекович, Джиеова Циала Георгиевна, Басиева Алина Солтановна

Аннотация:

В работе изложены многолетние исследования по выявлению действия сидеральных культур на плодородие почвы. Выявлено последствие разложившихся сидератов на продуктивность и качество семенных клубней картофеля в условиях Юго-Осетинской республики.

Ключевые слова: картофель, сорт, клубень, сидераты, семена.

Seed production of potato in biological agriculture

Basiev Soltan Soslanbekovich, Dzhioeva Georgievna, Basieva Alina Soltanova

Abstract:

The paper deals with many years research on identifying the effect of green manure crops on the soil fertility. It is determined the after effect of decayed green manure crops on the productivity of seed potato tubers in the conditions of South Ossetia.

Key words: cultivar, tuber, potatoes, green manure, seeds.

Введение

Значительный подъем урожайности картофеля возможен лишь на основе применения надлежащего комплекса агроприемов, разработанных в соответствии с биоэкологическими условиями произрастания растений и экономическим разнообразием эко-зон.

Первоочередной проблемой развития картофелеводства в условиях Центрального Кавказа (горных и предгорных районах Северной и Южной Осетии) является организация правильного семеноводства районированных, перспективных и новых сортов [3, 4].

Хорошо организованное семеноводство картофеля и обеспечение производственных посевов доброкачественным и здоровым семенным материалом – первостепенной фактор увеличения урожая и улучшение качества культуры. У картофеля особенно велика зависимость величины урожая от посевных и урожайных качеств посадочного материала клубней [1, 2, 3, 4, 9].

Целью исследований является определение продуктивности, и качества семенных и продовольственных клубней, перспективных, районированных и новых сортов картофеля, зарубежной и отечественной селекции в зависимости от экологических условий их выращивания и применения сидеральных культур.

В настоящее время вопросами применения зеленых удобрений занимаются научные учреждения, которые рекомендуют для использования на сидерацию в самостоятельных и промежуточных посевах большой набор культур. Из бобовых – многолетний и однолетний люпин, сераделлу, донник, озимую и яровую вику, горох посевной и полевой, астрагал, чину, клевер, чечевицу, эспарцет, сою; из злаковых – озимую рожь, райграс однолетний и многолетний; из крестоцветных – горчицу, озимый и яровой рапс, озимую сурепицу, масличную редьку и др. [5, 6, 9].

Однако возможности зеленого удобрения часто недооценивают, поскольку об эффективности сидерации в большей степени судят по количеству образованной надземной растительной массы и корневых остатков, тогда как культуры, выращиваемые на зеленое удобрение, обладают широким спектром целенаправленного воздействия фитосанитарного, противоэрозионного и почвоулучшающего характера [1].

Разлагаясь и поставляя в почву не гумифицированное органическое вещество, сидеральные культуры обогащают пахотный слой лабильными формами органического вещества [5].

Применение сидерации способствует улучшению азотного фонда почвы и азотного питания растений. В органическом веществе почвы заключено около 98% всего запаса азота почвы. В зависимости от вида сидеральной культуры количество запахиваемого с биомассой зеленого удобрения азота неодинаково. В свою очередь, внесение в почву 50 кг/га органически связанного азота компенсирует сохранение на одном гектаре до 1 тонны гумуса [3, 5, 9].

Известна важная роль зеленого удобрения в создании глубокого пахотного слоя и улучшении водно-физических свойств почвы. Структура почвы, ее плотность, водный, воздушный и тепловой режимы часто становятся определяющими факторами, положительно влияющими на продуктивность севооборота. Зеленые удобрения улучшают агрегатный состав почвы и повышают водопрочность ее структуры [5, 7].

Установлено, что зеленое удобрение ускоряет разложение остаточных проявлений пестицидов в почве [9].

Перед земледелием Северо-Кавказского региона стоит задача: добиться в сельскохозяйственном производстве бездефицитного баланса гумуса, а на истощенных эродированных, малоплодородных почвах обеспечить его воспроизводство [1, 4, 5].

В создавшейся ситуации применение зеленого органического удобрения, как малозатратного средства сохранения и повышения почвенного плодородия, является незаменимым экологически чистым приемом коренного улучшения качественного состояния земель. Это подтверждается и данными исследований в области применения зеленого удобрения в Северной Осетии [1, 5, 6, 7].

Однако при изучении картофеля в монокультуре возникает необходимость возделывать различные сидеральные культуры в виде промежуточных или пожнивных посевов. Для разрешения данного вопроса нами были заложены опыты контрастных экологических условий гор и предгорий.

Экспериментальную работу проводили в 2005—2009 годы на бурых лесных оподзоленных почвах Юго-Осетинской республики.

Материал и методы исследования

Для изучения сидеральных культур в биологическом земледелии закладывали опыт с 8 сортами картофеля (Волжанин, Владикавказский, Предгорный, Невский, Удача, Жуковский ранний, Романо, Сантэ) с использованием сидеральных культур: горчицы, редьки масличной и рапса на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$. Общая площадь делянки – 72,0, учетной – 60,0 м². Размещение вариантов рендомизированное. Повторность опыта четырехкратная. Предшественник – сидеральные культуры. Глубина посадки – 8—10 см. Посадку проводили клубнями средней фракции (60—65 г), густота посадки – 48,0 тыс. клубней на 1 га, для посадки использовали элитные семена картофеля.

Все учеты и наблюдения проводили по методикам ВНИИКХ (1967; 1994; 2008; 2010; 2012), ВИР (2010), Б.А. Доспехова [8].

Результаты исследования. Положительное влияние сидерации на структуру, объемную массу почвы, а также на общую биологическую активность и нитрифицирующую способность общеизвестно. Многочисленные исследования показали тесную взаимосвязь количества органического вещества, оставляемого предшествующей культурой, с содержанием агрономически ценной структуры. По многолетним травам количество агрегатов 0,25...10 мм увеличилось по сравнению с повторным посевом кукурузы на зерно на 9,5; по озимому рапсу – 5,8, а на сидеральном посеве озимого рапса – на 19,2%. Средняя плотность почвы по многолетним травам была в пределах от 1,06 до 1,16, при сидерации – 1,05—1,19, тогда как на контроле 1,08—1,21 г/см³.

Одним из основных показателей ценности сидеральных культур, влияющих на плодородие почвы, является масса органического вещества, накопленного в наземных и подземных органах растений ко времени запашки (таблица 1).

Таблица 1 – Накопление сухого вещества и корневых остатков сидеральными культурами (т/га)

Варианты опыта	Годы исследований					Среднее за 2005-2009 гг.
	2005	2006	2007	2008	2009	
Картофель (контроль + фон)	1,21	1,14	1,07	1,09	1,01	1,1
Горчица + фон	6,01	6,91	6,20	5,98	5,55	6,13
Редька масличная +фон	7,36	6,37	7,84	6,34	5,31	6,64
Яр. рапс +фон	8,11	8,09	8,17	7,87	7,59	7,97

Примечание: фон $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Наши исследования показали, что масса органического вещества, поступающего в почву при запашке, сильно варьировала в зависимости от возделываемой культуры и погодных условий. В среднем за несколько лет исследований больше органического вещества было накоплено такими

культурами, как рапс, редька масличная и горчица, соответственно: 7,97; 6,64; 6,13 т/га

По массе органического вещества, накапливаемого в почве ко времени заделки, изучаемые культуры можно расставить в следующем порядке: рапс, редька масличная, горчица и, наконец, органические остатки картофеля на минеральном фоне.

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют, что сидеральные культуры оказывают существенное влияние на урожай клубней картофеля, и максимальный его показатель отмечен по всем сортам на варианте с применением горчицы на сидерат на фоне удобрений.

Высокий урожай накопили сорта Владикавказский – 30,9 т/га, Удача – 29,6 т/га, Жуковский ранний 28,4 т/га. Немного им уступали остальные сорта.

Таблица 2 – Урожайность различных сортов картофеля (т/га) в зависимости от сидеральной культуры в условиях ЮОП (2005-2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сангэ
Картофель (контроль + фон)	20,3	20,6	21,3	16,1	21,4	21,0	17,5	16,2
Горчица + фон	25,7	30,9	26,3	22,2	29,6	28,4	26,9	25,6
Редька масличная +фон	25,1	25,1	24,7	21,3	24,9	24,9	22,5	21,5
Яр. рапс +фон	24,9	29,7	24,8	21,6	24,9	25,0	23,0	21,7
НСР ₀₅	0,8	0,7	0,8	1,3	0,8	0,6	0,5	0,7

По результатам исследований нами выявлено, что в условиях республики Южная Осетия отзывчивость различных сортов картофеля на предшествующую сидеральную культуру высокая.

Нами также установлено, что они повлияли не только на конечную урожайность, но и его товарность, которая на лучших вариантах достигала 88—91 %, что выше контрольных вариантов на 10—16 % (табл. 3)

Таблица 3 – Товарность различных сортов картофеля (%) в зависимости от сидеральной культуры. Лесостепная зона (2005-2009 гг.)

Варианты	Сорт
----------	------

опыта	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сангэ
0	78,4	74,4	85,3	83,9	84,7	82,9	85,7	80,0
2	79,0	82,3	86,1	84,9	86,3	84,4	88,0	80,7
5	80,4	84,8	86,3	85,7	87,0	85,0	88,3	82,0
6	81,1	85,1	86,4	85,0	86,7	84,4	86,7	81,6

Ряд авторов указывают на взаимодействие удобрений (минеральных) и показателей качества продукции. Результаты полученных данных подтверждают зависимость качества клубней картофеля от запашки сидеральных культур.

В наших исследованиях мнение большинства авторов подтвердилось по отношению к взаимосвязи крахмала и сухих веществ. Отмечено, что содержание сухих веществ и крахмала изменялось в зависимости от сортовых особенностей картофеля, почвенно-климатических условий и сидеральной культуры.

Например, по всем годам исследований наилучшие показатели были отмечены у сорта Предгорный, содержание крахмала у которого составило 17,6—18,8 и 27—29 % сухих веществ, у сорта Владикавказский 15,2—16,4; 20—24 %, соответственно, что выше стандарта сорта Волжанин на 2,14—4,55; по крахмалу и на 2,8—3,1 %, по сухому веществу. Неплохие результаты получены по сортам Удача и Романо, которые набирали на 0,5—0,7 % больше сухих веществ и крахмала, чем стандартный сорт (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание крахмала в клубнях картофеля (%) в зависимости от предшествующей сидеральной культуры. Лесостепная зона (2005-2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сангэ
Картофель (контроль + фон)	13,1	15,2	17,6	12,5	13,4	12,2	13,5	13,1
Горчица + фон	14,8	15,7	18,3	13,0	14,8	12,4	15,2	15,3
Редька масличная + фон	14,1	16,4	18,3	12,8	14,3	12,2	15,9	15,5
Яр. рапс + фон	14,3	16,4	18,2	12,6	14,0	12,5	15,9	15,6

НСР ₀₅	0,66	0,41	0,65	0,32	0,35	0,90	0,42	0,53
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

По содержанию крахмала и сухого вещества минимальные показатели отмечены у сортов Волжанин, Невский и Жуковский ранний. Они уступали сорту Предгорный на 4—5 % по содержанию крахмала и на 8—10% по содержанию сухих веществ, что связано с их генотипическими особенностями. Однако можно констатировать, что сидеральные культуры способствуют увеличению качества исследуемых сортов.

Климатические условия Юго-Осетинской республики отличаются по сравнению с Северо Осетинской и как показали наши исследования все сорта по содержанию крахмала и сухого вещества сформировали максимальное количество. А в более засушливые годы (2008 и 2009) показатели были максимальными. Например, сорт Предгорный обеспечил 21,5 % крахмала и 27,8 % сухих веществ.

Данные наших исследований подтверждают, что содержание крахмала и сухого вещества зависит и от предшествующей сидеральной культуры. Все изучаемые варианты по содержанию крахмала и сухих веществ превышали показатели контроля на 0,4—3,4 %. Нами выявлено, что в разрезе вариантов опыта существенных изменений в формировании показателей качества (крахмала и сухого вещества) не отмечено, что можно объяснить тем, что все сидеральные культуры были одного семейства и накапливали почти одинаковое количество органической массы, соответственно способ разложения и усвояемости последующей культурой тоже были одинаковыми.

Следовательно, сидеральные культуры, в целом, способствуют не только накоплению органических остатков в почве, её оструктуриванию, росту урожайности, но и повышению крахмалистости и количества сухих веществ в клубнях различных сортов картофеля (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание сухих веществ в клубнях картофеля (%) в зависимости от предшествующей сидеральной культуры. Лесостепная зона (2005-2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сантэ
Картофель (контроль + фон)	19,1	20,2	22,6	18,5	18,4	18,2	20,5	20,1
Горчица + фон	19,8	20,7	24,3	19,0	20,8	18,4	21,2	22,3
Редька масличная +фон	19,1	21,4	24,3	19,8	20,3	18,2	21,9	21,5
Яр. рапс +фон	19,3	21,4	24,2	18,6	20,0	18,5	21,9	21,6

В результате наших исследований было выявлено, что сорт Предгорный сформировал максимальное количество сухих веществ по всем изучаемым вариантам. Довольно высокие показатели (выше 20 %) отмечены и по сортам Романо, Сантэ и Владикавказский

В литературе еще недостаточно сведений о влиянии агроприемов на содержание нитратов в клубнях различных сортов картофеля. Публикации о действии сидеральных культур в контрастных почвенно-климатических условиях разрознены и недостаточны. А в условиях Юго-Осетинской Республики влияние сидеральных культур на урожай и качественные показатели клубней новых и перспективных сортов картофеля Российской и зарубежной селекции изучаются впервые.

Как видно из данных таблицы 6, все изучаемые сорта в среднем за годы исследований накопили нитратов примерно в 2—3 раза меньше предельно допустимой нормы. На контрольном варианте из-за внесенных низких стартовых норм минеральных удобрений все изучаемые сорта накапливали минимальное количество нитратов. Подобранные сидеральные культуры тоже сформировали почти одинаковое количество органической массы, и их разложение шло по одной схеме, на наш взгляд это поспособствовало несущественному формированию в клубнях нитратов. По сортам и вариантам опыта тоже существенных изменений по накоплению нитратов в клубнях новых и перспективных сортов картофеля в условиях ЮОП не отмечено.

Таблица 6 – Содержание нитратов в клубнях различных сортов картофеля (мг %) в зависимости от предшествующей сидеральной культуры (2005-2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сантэ
Картофель (контроль + фон)	76	70	70	72	70	81	76	78
Горчица + фон	93	95	92	91	93	94	96	94
Редька масличная +фон	95	92	95	92	95	93	99	92
Яр. рапс +фон	96	93	94	93	94	91	99	91
ПДК	300 мг%							

Ряд исследователей связывают изменение содержания витамина «С» в клубнях картофеля с продолжительностью хранения. Мы же рассматриваем в своих исследованиях влияние предшествующей сидеральной культуры на накопление витамина «С» различными сортами.

Неодинаковой способностью к накоплению витамина «С» отличались исследуемые сорта картофеля. Как показывают наши исследования (табл. 7), наибольшее количество аскорбиновой кислоты синтезировали сорта Предгорный, Сантэ, Романо, Удача и Владикавказский.

Таблица 7 – Содержание витамина «С» в клубнях различных сортов картофеля (мг %) в зависимости от предшествующей сидеральной культуры (2005-2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сантэ
Картофель (контроль + фон)	19,3	20,2	20,9	19,1	20,2	19,6	21,3	22,1
Горчица + фон	20,2	22,3	23,1	20,1	22,1	20,0	22,9	22,7
Редька масличная +фон	20,8	22,8	23,5	20,6	23,0	20,7	23,7	23,7
Яр. рапс +фон	20,8	22,9	23,5	20,6	23,0	20,5	23,1	23,8

Содержание Витамина «С» в клубнях этих сортов составило по среднемноголетним данным 23,5; 23,8; 23,7; 23,0 и 23,5 мг %. Низкой была отмечена активность биосинтеза аскорбиновой кислоты у сортов Жуковский ранний, Волжанин и Невский, составив по среднему показателю на лучшем варианте 20,7; 20,8 и 20,6 мг % или на 1,1 и 3,5 мг % меньше. При этом сорта Сантэ, Предгорный, Романо и Удача устойчиво сохраняли свое преимущество перед другими сортами в течение исследуемых пяти лет.

При анализе витамина «С» – витаминности различных сортов картофеля по годам выращивания установлено, что в более засушливые 2008 и 2009 годы отмечены большие скачки у таких сортов, как Жуковский ранний, Волжанин и Невский. В наших исследованиях по применению удобрений и с запашкой сидератов (табл. 7) существенного влияния на накопление витамина «С» не установлено. Но некоторая стабильность по сортам наблюдалась с изменением в 0,9—2,7 мг % по сравнению с контрольным вариантом. По результатам исследований нами не установлено четкой зависимости от предшествующей сидеральной культурой и формирования витамина «С».

Нами выявлено (табл. 8), что все сорта оказали высокую устойчивость к фитофторозу в условиях ЮОП. Максимально устойчивыми по клубням оказались сорта Удача и Сантэ – 1,8 и 1,9 %. Минимальную устойчивость показал сорт Жуковский ранний, который на контрольном варианте поражен на 5,1 %. Исследование влияния сидератов на поражаемость фитофторозом существенных изменений не выявило. От заправки сидератов наблюдалось некоторое снижение процента пораженности, но оно была несущественным.

Все сидераты одинаково накапливали надземную массу, одинаково разлагались. На наш взгляд это и способствовало несущественным изменениям устойчивости всех сортов картофеля к фитофторозу.

Таким образом, в условиях ЮОР новые и перспективные сорта картофеля оказались фитофтороустойчивыми, предшествующие же сидеральные культуры не оказывали существенного влияния на степень поражения клубней.

Таблица 8 – Поражаемость клубней (%) различных сортов картофеля от фитофтороза в зависимости от сидеральной культуры (2005—2009 гг.)

Варианты опыта	Сорт							
	Волжанин	Владикавказский	Предгорный	Невский	Удача	Жуковский ранний	Романо	Сангэ
Картофель (контроль + фон)	3,9	4,3	3,2	4,2	2,0	5,1	3,7	2,1
Горчица + фон	3,3	3,8	2,8	3,9	1,8	4,8	3,5	1,9
Редька масличная +фон	3,3	3,8	2,7	3,8	1,7	4,7	3,4	1,8
Яр. рапс +фон	3,2	3,8	2,7	3,8	1,7	4,8	3,3	1,8

Паршой обыкновенной все исследуемые сорта поражались одинаково в пределах 8—10 %. Наиболее высокий процент поражаемости по среднегодовым данным мы отметили у сортов Волжанин и Невский, по остальным существенных различий не замечено.

Изучаемые сорта показали высокую устойчивость к ризоктониозу (по 2—3 клубня на делянку, что находится в пределах допустимой нормы). Зависимости между сидератами и ризоктониозом не выявлена.

Следовательно, можно отметить, что заделка сидеральных культур способствует накоплению питательных элементов в почве, которые в свою очередь обеспечивают получение экологически здоровых клубней картофеля. Кроме того, свою положительную роль сыграли и сортовые особенности.

Данные наших исследований подтверждают, что содержание крахмала и сухого вещества зависит и от предшествующей сидеральной культуры. Все изучаемые варианты по содержанию крахмала и сухих веществ превышали показатели контроля на 0,4—3,4 %. Выявлено, что в разрезе вариантов опыта существенных изменений в формировании показателей качества (крахмала и сухого вещества) не отмечено. Это можно объяснить тем, что все сидеральные культуры были одного семейства и накапливали в принципе одинаковое количество органической массы.

Следовательно, сидеральные культуры способствуют не только накоплению органических остатков в почве, её оструктурированию, росту урожайности, но и способствуют увеличению крахмалистости и содержанию сухих веществ в клубнях различных сортов картофеля.

В результате наших исследований было выявлено, что сорт Предгорный сформировал максимальное количество сухих веществ по всем изучаемым вариантам. Довольно высокие показатели (выше 20%) отмечены и по сортам Романо, Сантэ и Владикавказский.

Выводы

1. Изучением сидерации под картофель установлена эффективность используемых на зеленые удобрения сидеральных культур, позволяющих увеличить массу клубней картофеля в пределах 5–10 т/га. Максимальные показатели по разложению надземной биомассы и корневых остатков отмечены на варианте «картофель по картофелю» – 78%. Минимальные результаты выявлены на варианте с заашкой редьки масличной – 75%.
2. При заашке сидеральных культур увеличиваются в почве содержание минеральных элементов: азота, фосфора, калия, улучшается состояние микрофлоры и, как следствие, повышается урожайность картофеля и его товарность.
3. Выделены сорта по высокому содержанию крахмала при возделывании их после сидеральных культур. Этот показатель составил 17–18 % у сортов Предгорный, Владикавказский, Романо, Сантэ, что выше, чем у стандартного сорта Волжанин на 3–7%.
4. Зеленые удобрения оказывали позитивное влияние на снижение заболеваемости клубней, особенно фитофторозом, ризоктаниозом и паршой. В контрастных экологических условиях выявлены наиболее устойчивые к болезням сорта: Предгорный, Удача, Сантэ.

Список литературы

1. Адиньяев Э. Д., Джериев Т. У.. Ландшафтное земледелие горных территорий и склоновых земель России . М.: ГУП «Агропрогресс», 2001. 403 с.
2. Алексеев Е. К. Зеленое удобрение в Нечерноземной зоне. М.: Сельхозгиз, 1959. 204 с.
3. Басиев С. С. Сидеральные культуры – повышение плодородия почвы и урожая картофеля // Земледелие. №1. 2008. С. 33.

4. Басиев С. С. Совершенствование элементов технологии возделывания и хранения картофеля для условий степной, лесостепной и горной зон Северного Кавказа // Автореф. ... доктора сельскохозяйственных наук. Владикавказ, 2009. 45 с.
5. Басиева Л. Ж. Влияние различных звеньев севооборота на плодородие и продуктивность выщелоченного чернозема с близким залеганием галечника // Автореф. ... кандидата сельскохозяйственных наук. Владикавказ, 2000. 22 с.
6. Доева Л. Ю., Бзиков М.А., Мамиев Д.М. Влияние сидерации, внесения соломы и азотных удобрений на урожай клубней картофеля // Информационный листок СО ЦНТИ. №99. 1999.
7. Доева Л. Ю., Бзиков М.А., Мисик Н.А. Пожнивной клевер на сидерат // Тез. докл. Междунар. конф. «Экологически безопасные технологии в с.-х. производстве XXI века». Владикавказ: Иристон, 2000. С. 133–135.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта . М., 1985. 352 с.
9. Kumar M., Trehan S.P .Influence of potato cultivars and N leveets on contribution of organic amendmets to N nutrition // J. Indian Potato Assn. 2012. Vol. 39. № 2. P. 133-144.

Spisok literatury

1. Adin'jaev, Je. D. Landshaftnoe zemledelie gornyh territorij i sklonovyh zemel' Rossii / Je. D. Adin'jaev, T. U. Dzheriev. – М.: GUP «Agroprogress», 2001 – 403 s.
2. Alekseev, E. K. Zelenoe udobrenie v Nechernozemnoj zone / E. K. Alekseev. – М.: Sel'hozgiz, 1959. – 204 s.
3. Basiev, S. S. Sideral'nye kul'tury – povyshenie plodorodija pochvy i urozhaja kartofelja / S.S. Basiev // Zemledelie. – №1. – 2008. – S. 33.
4. Basiev, S. S. Sovershenstvovanie jelementov tehnologii vozdelevanija i hranenija kartofelja dlja uslovij stepnoj, lesostepnoj i gornoj zon Severnogo Kavkaza / S. S. Basiev // Avtoreferat na soiskanie doktora sel'skohozjajstvennyh nauk. – Vladikavkaz, 2009. – 45 s.
5. Basieva, L. Zh. Vlijanie razlichnyh zven'ev sevooborota na plodorodie i produktivnost' vyshhelochennogo chernozema s blizkim zaleganiem galechnika / L.Zh. Basieva //Avtoreferat na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohozjajstvennyh nauk. – Vladikavkaz, 2000. – 22 s.

6. Doeva, L. Ju. Vlijanie sideracii, vnesenija solomy i azotnyh udobrenij na urozhaj klubnej kartofelja / L.Ju. Doeva, M.A. Bzikov, D.M. Mamiev // Iformacionnyj listok SO CNTI. – №99. – 1999.
7. Doeva, L. Ju. Pozhnivnoj klever na siderat / L.Ju. Doeva, M.A. Bzikov, N.A. Misik // Tezisy dokladov mezhdunarodnoj konferencii «Jekologicheski bezopasnye tehnologii v s.-h. proizvodstve XXI veka». – Vladikavka: Iriston, 2000. – S. 133-135.
8. Dospheov, B. A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospheov. – M., 1985. – 352 s.
9. Kumar, M. Influence of potato cultivars and N leveets on contribution of organic amendments to N nutrition / Kumar M., Trehan S.P. // J. Indian Potato Assn. – 2012. – Vol. 39. – N. 2. – P. 133-144.