

*Безгодов Андрей Викторович*

DOI 10.31483/r-74741

## **ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛЕВОГО ГОРОХА В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ С РАПСОМ И ГОРЧИЦЕЙ**

*Аннотация:* в полевых опытах проведены исследования в условиях Среднего Урала по выращиванию полевого гороха в однокомпонентном и смешанном посеве с яровым рапсом и горчицей белой. Использование рапса в качестве поддерживающей и уплотняющей культуры в посеве гороха с нормой высева 0,6 млн/га позволило получить его урожайность на 10,8% выше, а выход продукции с 1 га выше в 2,3 раза – до 2,14 т/га. При занижении нормы высева гороха 0,4 млн/га урожайность его понизилась на 19,4%, а урожайность рапса осталась на уровне чистого посева – 1,23 т/га. Суммарная урожайность, по сравнению с чистым посевом гороха, возросла в 2,1 раза – с 0,93 до 1,98 т/га. Горчица менее подходит в качестве поддерживающей культуры, хотя она созревает раньше и не разрастается в отличие от рапса. Суммарный урожай и коэффициент отношения земельных эквивалентов в смеси с рапсом выше, чем с горчицей и составлял от 1,66 до 1,98. Основная доля в урожае приходилась преимущественно на горох ( $LER_{ab} = 0,81...1,48$ ). Коэффициенты конкурентоспособности и агрессивности изучаемых культур в смешанных посевах указывают на доминирующую роль полевого гороха в горохо-рапсовом и горохо-горчичном агроценозах. При выращивании в смеси с горчицей листочковый и усатый морфотип полевого гороха проявляли себя равноценно, их коэффициенты конкурентоспособности и агрессивности находились в близком интервале между собой –  $Cr_{ab} = 2,37...4,57$ ;  $CA_{ab} = 0,72...1,87$ . Усатый морфотип полевого гороха обладал наибольшей агрессивностью и конкурентоспособностью при возделывании в смеси с рапсом –  $Cr_{ab} = 6,78...17,80$ ;  $CA_{ab} = 3,35...5,79$ . Листочковый морфотип полевого гороха занимал промежуточное положение и обладал хорошей конкурентоспособностью при меньшей агрессивности к растениям рапса –  $Cr_{ab} = 2,64...2,66$ ;  $CA_{ab} = 2,06...2,13$ .

**Ключевые слова:** горох полевой, пелюшка, рапс яровой, горчица белая, смешанные посевы, семеноводство, устойчивость к полеганию, урожайность, отношение земельных эквивалентов, коэффициент конкурентоспособности, коэффициент агрессивности.

**Abstract:** in field experiences studies on growing field peas in single-component and mixed seeding with spring rape and white mustard were conducted in the Middle Urals. The crop capacity was increased by 10,8% as well as the total yield was increased by 2.3 times up to 2.14 t / ha by the use of spring rape as a supporting and compacting crop in sowing peas with a seeding rate at 0.6 million / ha. It was found out that crop productivity of peas was decreased by 19.4% when the seeding rate was established at 0.4 million / ha, and the crop productivity of spring rape remained at the level of pure sowing – 1.23 t / ha. The total yield, in comparison with the pure sowing of peas, increased by 2.1 times from 0.93 to 1.98 t / ha. Mustard is less suitable as a supporting crop, although it ripens earlier and does not thrive in contrast to spring rape. The total yield and ratio of land equivalents in a mixture with spring rape is higher than with mustard and ranged from 1.66 to 1.98. Peas accounts for the bulk of the total yield ( $LER_{ab} = 0.81...1.48$ ). The coefficients of competitiveness and aggressiveness of the studied crops in mixed sowing indicate the dominant role of field peas in the pea-rape and pea-mustard agrocenoses. The awned and foliose morphotype of field peas when grown in a mixture with mustard showed themselves equally, their competitiveness and aggressiveness coefficients were in a close range –  $Cr_{ab} = 2.37...4.57$ ;  $CA_{ab} = 0.72...1.87$ . The awned morphotype of field peas had the greatest aggressiveness and competitiveness when cultivated in a mixture with spring rape –  $Cr_{ab} = 6.78...17.80$ ;  $CA_{ab} = 3.35...5.79$ . The foliose morphotype of field peas occupied an intermediate position and had a good competitive ability with less aggressiveness towards spring rape –  $Cr_{ab} = 2.64...2.66$ ;  $CA_{ab} = 2.06...2.13$ .

**Keywords:** field peas, Austrian winter pea, spring rape, white mustard, mixed crops, seed production, resistance to lodging, yield, ratio of land equivalents, coefficient of competitiveness, coefficient of aggressiveness.

Сельскохозяйственное производство России испытывает острый дефицит растительного белка. В решении этой проблемы необходимо рассматривать горох как высокоурожайную белковую и средоулучшающую культуру. Большой интерес в связи с этим может представлять горох полевой, который более устойчив к ряду биотических стрессоров в сравнении с сортами гороха посевного [2].

В сельскохозяйственном производстве возделывают преимущественно горох посевной, а горох полевой (пелюшка) – *Pisum sativum* L. высевают в значительно меньших объемах и преимущественно для укосного использования. По сравнению с горохом посевным, растения гороха полевого более устойчивы к болезням, менее требовательны к условиям произрастания, могут выдерживать существенные заморозки [1; 2; 10; 11; 13; 15], и обладают повышенной устойчивостью к засухе [4; 6; 14].

Благодаря целенаправленной селекции полевого гороха, его урожайность выросла более чем в 1,5 раза. Сорта гороха полевого не только достигли уровня урожайности широко известных районированных сортов гороха посевного, но и во многих случаях превзошли их. При этом семена большинства современных зерновых пелюшек по основным потребительским показателям в целом не уступали генотипам посевного типа [3].

Содержание ингибиторов химотрипсина и трипсина в зерне в целом не превышает эти показатели в зерне сортов гороха посевного, а некоторые сорта гороха полевого имеют более высокие показатели качества. По литературным данным, у сортов гороха полевого содержание ХИА составило – 3,0–5,5 мг/г, ТИА – 1,1–2,2 мг/г; у зернового стандарта Орловчанин, соответственно – 4,7 и 1,5 мг/г [7]. В других исследованиях также не выявлено существенных различий по содержанию антипитательных веществ в зерне между сортами гороха посевного и гороха полевого [7; 8; 16].

В Российской Федерации преимущественно выращиваются сорта полевого гороха укосного типа, характеризующиеся длинностебельностью, позднеспелостью, повышенной склонностью к полеганию растений, что неизбежно ведет к потерям урожая при уборке. Разработка новых

агротехнических приемов, предотвращающих потери урожая, повышающих продуктивность растений и позволяющих получать качественное зерно – одно из перспективных направлений научных исследований.

Необходимость проведения научных исследований по смешанным посевам полевого гороха с использованием в качестве уплотняющей и поддерживающей культуры рапса ярового и горчицы белой обусловлена биологией этих культур. Они обладают по сравнению со злаковыми, более крепким стеблем. В момент формирования семян в стручках их листовая аппарат полностью отмирает, это способствует большему поглощению солнечного света бобовой культурой при их совместном выращивании, по сравнению со злаковыми. В таких посевах бобовая культура может стать доминирующим компонентом смеси.

Преимущества белой горчицы как компонента к гороху и вике видится в том, что она имеет ветвистое строение стебля; не угнетает рост и развитие зернобобовых культур, бактериальный комплекс ее ризосферы усиливает развитие клубеньковых бактерий и стимулирует процесс азотфиксации. Горчица, имея крупные пластинки листа, хорошо затеняет почву и подавляет развитие сорняков, вегетационный период ее совпадает с вегетационным периодом гороха, что делает возможным своевременно и без потерь производить уборку. Важным преимуществом горчицы является, кроме того, сходство ее требований к почвенно-климатическим условиям [5].

Исследования двухкомпонентных горохо-рапсовых смесей при выращивании на зерно ранее практически не велись.

Основные потери урожая гороха полевого происходят вследствие его сильной полегаемости, по причине которой загнивает часть бобов, соприкасающихся с землей, или идет их растрескивание. Комбайновая уборка полеглих культур, в том числе и гороха, невозможна без потерь зерна, при его обмолоте. Поэтому использование рапса и горчицы в качестве поддерживающей культуры экономически целесообразно. Поскольку семена гороха существенно различаются от семян рапса и горчицы по их массе объемному весу и парусности, при сортировке семян и их разделении не возникнет трудностей.

*Материалы и методы исследований*

Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания ФАНО России по направлению 151 и программы ФНИ государственных академий наук по теме «Теория и принципы разработки и формирования технологий возделывания экономически значимых сельскохозяйственных культур в целях конструирования высокопродуктивных агробиоценозов и агроэкосистем».

Полевые опыты проводились в 2015–2016 гг. на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве. Агрохимическая характеристика опытного участка: гумус – 3,91%, N л.г. – 96 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 205 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 82 мг /кг почвы, pH – 5,5, Н<sub>г</sub> – 5,85 ммоль/100 г почвы, S поглощенных оснований – 27,4 ммоль/100 г почвы. Учетная площадь делянки 13,5 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов трехкратная. Весной под предпосевную культивацию вносилось комплексное удобрение N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. В опыте испытывались сорт полевого гороха усатого морфотипа Николка и линия листочкового морфотипа Лаврушка. Для гороха за 100% норму высева принято 1,3 млн всхожих семян на 1 гектар, сорт рапса ярового Луч и сорт горчицы белой Рапсодия высевались с нормой 1,25 млн всхожих семян на гектар. Посев проводился 14 мая с последующим прикатыванием. После прикатывания посевов проводилось внесение почвенного гербицида Алгоритм (д.в. Кломазон) в дозе 200 г/га. Для борьбы с вредителями проводилась обработка семян (вики и рапса) инсектицидным протравителем и однократная инсектицидная обработка по вегетации в фазу бутонизации – начала цветения рапса.

*Результаты исследований и их обсуждение*

В 2015 году в первую половину мая были благоприятные погодные условия при хорошем увлажнении почвы. В дальнейшем прошли затяжные интенсивные дожди, что привело к сильному уплотнению посевного слоя и переувлажнению почвы.

Всходы рапса и горчицы крестоцветными блошками повреждались незначительно. При дальнейшей вегетации растений проведено две инсектицидных обработки против рапсового цветоеда и капустной моли.

В июле и августе пониженные температуры при достаточном и избыточном увлажнении стимулировали непрерывный рост и развитие растений полевого гороха, что привело к формированию большого урожая биомассы, которую растения горчицы и рапса на своих ветвях удержать не могли. Это проявилось в полегании растений во всех вариантах опытов. Погодные условия 2015 года не позволили провести эффективную обработку десикантами. Листовой аппарат и стебли гороха подверглись обезвоживанию, но бобики и семена в бобиках не дошли до влажности, позволяющей провести обмолот делянок комбайнами.

В 2015 семена полевого гороха сорта Николка и Лаврушка и семена рапса, полностью не вызрели. Учет урожая проведен метровками.

Проведенный учет урожая полевого гороха линии Лаврушка, обладающего индетерминантным типом развития и мелкосемянностью (масса 1000 семян 90–110 г) показал, что полной норме высева как в чистом виде, так и в посеве с рапсом он полностью полегает, что приводит к загниванию массы и сложностями с комбайновой уборкой и высоким риском неполучения семенного материала. Понижение нормы высева гороха в бинарном посеве с рапсом, независимо от срока сева рапса, привело к резкому снижению урожайности как гороха, так и общего урожая бинарного посева (табл. 1).

Бинарный посев линии Лаврушка с горчицей белой не имел преимущества перед посевом с рапсом.

Учет урожая полевого гороха сорта Николка, обладающего детерминантным типом развития и крупносемянностью бобов, показал, что при любой норме высева, как в чистом виде, так и в посеве с рапсом он резко снижает урожайность.

В целом задача увеличения урожайности гороха и получение качественного семенного материала при неблагоприятных погодных условиях 2015 года в опытах не достигнута.

Таблица 1

## Урожайность одновидовых и смешанных посевов гороха полевого, 2015 г.

Вариант, норма высева	Урожайность, т/га			Урожайность к контролю, %	
	Всего	Горох	Горчица, рапс	Всего	Горох
Сорт гороха усатого морфотипа Николка					
1,3млн (контр.)	0,89	0,89	–	100	100
1,3 млн + рапс 1,25 млн	0,75	0,46	0,29	84,3	51,7
0,6 млн + рапс 1,25 млн	0,79	0,26	0,53	88,8	29,2
0,4 млн + рапс 1,25 млн	0,60	0,21	0,39	67,4	23,6
Рапс 1,25 млн	0,45	–	0,45	–	–
0,6 млн + горч. 1,25 млн	0,65	0,47	0,18	73,0	52,8
0,4 млн + горч. 1,25 млн	0,92	0,65	0,27	103,4	74,0
Горчица 1,25 млн	0,79	–	0,79	–	–
НСР 05	0,09	0,11			
Линия гороха листочкового морфотипа Лаврушка					
1,3 млн (контр.)	1,51	1,51	–	100	100
1,3 млн + рапс 1,25 млн	0,77	0,29	0,48	51,0	19,2
0,6 млн + рапс 1,25 млн	0,56	0,16	0,41	37,1	10,6
0,4 млн + рапс 1,25 млн	1,17	0,73	0,44	77,5	48,3
Рапс 1,25 млн	0,43	–	0,43	–	–
0,6 млн + горч. 1,25 млн	0,46	0,11	0,34	30,5	7,3
0,4 млн + горч. 1,25 млн	0,55	0,09	0,46	36,4	6,0
Горчица 1,25 млн	–	–	0,76	–	–
НСР 05	0,09	0,11			

В 2016 году начиная с 17 мая, установилась теплая погода и осуществился переход через 10°C. Днем воздух прогревался до 21–25 градусов, в отдельные дни до 26–30°C. Температура воздуха в третьей декаде превысила норму на 4,8°, а за май – на 2,1°C. За месяц количество атмосферных осадков составило 17% от среднемноголетнего показателя.

В июне преобладала теплая погода, среднесуточная температура была выше на 1,1°C. Осадки в июне выпадали неравномерно, в основном небольшой интенсивности. За месяц выпало 40 мм, что составило около 60% от нормы.

В июле преобладала теплая погода, температура воздуха в дневные часы поднималась до 22–24°, а в отдельные дни достигала 25–29 градусов. В среднем за месяц среднесуточная температура была на 0,8° выше среднегодового показателя. Осадки преимущественно выпали во второй и третьей декадах июля, в сумме за месяц выпало 75% от нормы.

В первой и второй декадах августа установилась жаркая погода, когда дневные температуры воздуха достигали 27–30°, а в отдельные периоды они возрастали до 30–34°С. Среднесуточная температура воздуха составила 21,2°, что выше нормы на 6,7 градусов.

Сложившиеся жесткие погодные условия оказали существенное влияние на рост растений и формирование урожая, привели к сокращению вегетационного периода полевого гороха и горчицы. К моменту биологической спелости гороха горчица созрела, а вегетация рапса, особенно в бинарных посевах, продолжалась и созревание затягивалось, что определило проведение десикации посевов в вариантах с рапсом.

В процессе роста и развития растений отмечено пониженное формирование густоты растений полевого гороха Лаврушка в посевах с горчицей, по сравнению с посевами с рапсом (табл. 2).



Таблица 2

Элементы структуры урожая чистых и бинарных посевов  
полевого гороха, 2016 г.

Вариант	Количество растений				Количество зерен в одном бобике / стручке, шт.		Масса 1000 зерен, г	
	шт./м <sup>2</sup>		% от нормы высева					
	Боб.	Капустные	Боб.	Капустные	Боб.	Капустные	Боб.	Капустные
Рапс	–	101	–	81	–	23	–	3,2
Горчица	–	50	–	40	–	6	–	7,1
Сорт гороха усатого морфотипа Николка								
1,3 млн (контр.)	121	–	93	–	5	–	227,7	–
0,6 млн + рапс	52	97	87	78	3	21	250,2	3,0
0,4 млн + рапс	31	73	78	58	4	21	205,1	2,8
0,6 млн + горчица	43	44	72	35	4	4	217,4	7,4
0,4 млн + горчица	36	32	90	26	4	5	218,2	7,5
Линия гороха листочкового морфотипа Лаврушка								
1,3 млн (контр.)	98	–	75	–	6	–	86,2	–
0,6 млн + рапс	36	88	60	70	6	15	107,8	4,1
0,4 млн + рапс	24	78	60	62	6	20	94,5	3,0
0,6 млн + горчица	33	58	55	46	6	6	104,9	6,2
0,4 млн + горчица	17	37	43	30	5	5	108,5	6,6

По линии Лаврушка отмечен рост массы 1000 семян в бинарных посевах с капустными, по сравнению с одновидовым посевом и снижение массы 1000 семян горчицы. По сорту Николка отмечено понижение массы 1000 семян в посевах с горчицей, и понижение массы 1000 семян горчицы, по сравнению с одновидовыми посевами.

При подборе поддерживающей культуры, была замечена такая закономерность. Горчица не зависимо от количества бобовых растений формирует приблизительно одинаковый урожай и количество зерен в стручке, а

рапс, чем у него больше пространства, формирует большее количество зерен в стручках и более высокий урожай, но масса 1000 зерен уменьшается. Но в посевах с сортом Николка такого эффекта не наблюдалось.

В процессе роста и развития растений отмечено пониженное формирование густоты растений полевого гороха линии Лаврушка в посевах с горчицей, по сравнению с посевами рапса.

В смешанных посевах полевого гороха усатого морфо типа сорта Николка с горчицей отмечалось существенное снижение урожайности гороха, по сравнению с одновидовым посевом. В то же время в горохово-рапсовых смесях отмечался как рост общей урожайности, так и урожайности гороха до 0,84...0,98 т/га, что выше контроля на 27,3...48,5%. При этом доля гороха в урожае составляла от 62,7 до 74,8% (таблица 3).

Таблица 3

Урожайность одновидовых и смешанных посевов гороха полевого,  
рапса и горчицы, т/га, 2016 г.

Вариант, норма высева	Урожайность, т/га			Урожайность к контролю, %	
	Всего	Горох	Горчица, рапс	Всего	Горох
Сорт гороха усатого морфотипа Николка					
1,3 млн (контр.)	0,66	0,66	–	100	100
0,6 млн + рапс 1,25 млн	1,34	0,84	0,50	203,0	127,3
0,4 млн + рапс 1,25 млн	1,31	0,98	0,33	198,5	148,5
Рапс 1,25 млн	–	–	1,28	–	–
0,6 млн + горч. 1,25 млн	1,01	0,54	0,47	153,0	71,2
0,4 млн + горч. 1,25 млн	0,84	0,50	0,34	127,3	51,5
Горчица 1,25 млн	–	–	0,65	–	–
НСР 05	0,11	0,13			
Линия гороха листочкового морфотипа Лаврушка					
1,3млн (контр.)	0,93	0,93	–	100	100
0,6млн + рапс 1,25 млн	2,14	1,03	1,11	230,1	110,8
0,4млн + рапс 1,25 млн	1,98	0,75	1,23	212,9	80,6
Рапс 1,25 млн	–	–	1,28	–	–

0,6 млн + горч. 1,25 млн	1,35	0,88	0,47	145,2	94,6
0,4 млн + горч. 1,25 млн	0,95	0,56	0,39	102,2	60,2
Горчица 1,25 млн	–	–	0,65	–	–
НСР 05	0,11	0,13			

При возделывании в смешанных посевах гороха полевого листочкового морфотипа отмечена аналогичная закономерность возделыванию гороха усатого морфотипа. В горохо-горчичных смесях при росте продуктивности пашни доля бобового компонента в урожае была ниже, чем при выращивании гороха в монопосеве. В горохово-рапсовых смесях отмечался существенный рост общей урожайности смеси при урожайности гороха близкой к уровню монопосева. В посевах полевого гороха с нормой высева 0,6 млн всхожих зерен на гектар получена урожайность гороха на 10,8% выше, а выход продукции с 1 га в 2,3 раза выше – до 2,14 т/га. При занижении нормы высева гороха до 30% (0,4 млн) урожайность его понизилась на 19,4%, а урожайность рапса осталась на уровне чистого посева – 1,23 т/га. Суммарная урожайность, по сравнению с чистым посевом гороха, возросла в 2,1 раза – с 0,93 до 1,98 т/га.

В засушливых условиях нецелесообразно понижение нормы высева гороха менее 0,6 млн/га в смешанных посевах с горчицей белой. Горохово-рапсовые и горохово-горчичные смешанные посева позволяют увеличить производство продукции с 1 га за счет суммарного урожая культур и облегчить благоприятные условия обмолота зерна.

Горчица менее подходит в качестве поддерживающей культуры, хотя она созревает раньше и не разрастается в отличие от рапса. Однако суммарный урожай в смеси с рапсом выше, чем с горчицей, и из этого следует, что экономически выгоднее выращивать вику и полевой горох с рапсом, т. к. мы получаем больше дополнительной продукции в виде концентрированного корма и кормового белка.

Оценку эффективности смесей, их компонентов и процессов, протекающих внутри смешанного посева, можно дать опираясь на такие показатели, как отношение земельных эквивалентов (или интенсивность использования земли) –

Land Equivalent Ratio (LER), коэффициент конкурентоспособности – Competitive ratio (CR) и коэффициент агрессивности – Coefficient Agressivity (CA).

С помощью LER делается расчёт единицы земельной площади, необходимой для получения в монопосеве того количества каждой культуры, которое сформировалось на единице площади смешанного посева. Для этого, урожайность культуры А в смешанном посеве с культурой В ( $Y_{ab}$ ) делят на урожайность культуры А в чистом посеве ( $Y_{aa}$ ). Отношение  $Y_{ab} : Y_{aa}$  показывает, сколько потребовалось бы земли для получения урожая  $Y_{ab}$ , если бы культура А выращивалась в чистом посеве. Такое отношение вычисляют и для культуры В. Критерий LER можно рассчитать по формуле:  $LER = LER_a + LER_b$ , где  $LER_a = Y_{ab} : Y_{aa}$ ,  $LER_b = Y_{ba} : Y_{bb}$ . Значение LER показывает во сколько раз больше потребовалось бы больше площади пашни для получения такого же урожая исходных компонентов. Чем больше значение LER, тем более эффективно используется пашня [9, с. 33–34].

Коэффициент конкурентоспособности CR, является простым соотношением LER двух культур компонентов, но с учетом пропорций, в которых культуры были засеяны [9, с. 43].  $CR_{ab} = (LER_a : LER_b) * (Z_{ba} : Z_{ab})$ ,  $CR_{ba} = (LER_b : LER_a) * (Z_{ab} : Z_{ba})$ , где  $CR_{ab}$  – коэффициент конкурентоспособности культуры А в смеси с культурой В;  $CR_{ba}$  – коэффициент конкурентоспособности культуры В в смеси с культурой А;  $Z_{ab}$  и  $Z_{ba}$  – соотношение культур А и В в смеси, выраженное в %.

Коэффициент агрессивности CA определяет соотношение изменения урожаяев обоих компонентов смеси к их ожидаемому урожаю. Он рассчитывается по формуле:  $CA_{ab} = Y_{ab} : (Y_{aa} * Z_{ab}) - Y_{ba} : (Y_{bb} * Z_{ba})$ . Нулевое значение коэффициента означает, что компоненты смеси имеют одинаковую конкурентоспособность. Оба компонента будут иметь одинаковое значение CA, но знак у более агрессивного компонента смеси будет положительным. Чем больше числовое значение CA, тем больше разница в конкурентной способности компонентов смеси [9, с. 42–43].

Горчица менее подходит в качестве поддерживающей культуры, хотя она созревает раньше и не разрастается в отличие от рапса. Суммарный урожай и коэффициент интенсивности использования горохово-рапсовых смесей был выше, чем с горчицей и составлял от 1,66 до 1,98 (таблица 4). Основная доля в урожае приходилась преимущественно на горох ( $LER_{ab} = 0,81 \dots 1,48$ ). Из этого следует, что экономически выгоднее выращивать вику и полевой горох с рапсом, т.к. мы получаем больше дополнительной продукции, имеющей широкий рынок сбыта.

Таблица 4

Оценка эффективности смесей, их компонентов и процессов,  
протекающих внутри смешанного посева, 2016 г.

Вариант	Коэффициент отношения земельных эквивалентов			Коэффициент конкурентоспособности		Коэффициент агрессивности	
	$LER_{ab}$ , вика	$LER_{ba}$ , рапс/гор.	LER	$CR_{ab}$ вика	$CR_{ba}$ рапс/гор.	$CA_{ab}$ вика	$CA_{ba}$ рапс/гор.
Сорт гороха усатого морфотипа Николка							
0,6млн + рапс	1,27	0,39	1,66	6,78	0,15	3,35	-3,35
0,4млн + рапс	1,48	0,26	1,74	17,80	0,06	5,79	-5,79
0,6млн + горчица	0,82	0,72	1,54	2,37	0,42	0,72	-0,72
0,4млн + горчица	0,76	0,52	1,28	4,57	0,22	1,87	-1,87
Линия гороха листочкового морфотипа Лаврушка							
0,6млн + рапс	1,11	0,87	1,98	2,66	0,38	2,13	-2,13
0,4млн + рапс	0,81	0,96	1,77	2,64	0,38	2,06	-2,06
0,6млн + горчица	0,95	0,72	1,67	2,75	0,36	1,85	-1,85
0,4млн + горчица	0,60	0,60	1,20	3,13	0,32	1,69	-1,69

По имеющимся литературным данным в бобово-злаковых биоценозах доминируют злаковые культуры, а коэффициент биологической эффективности биоценозов максимально достигает уровня не выше 1,3 [12].

Оценивая конкурентоспособность и агрессивность изучаемых культур в биоценозе можно говорить о доминирующей роли полевого гороха в горохово-

рапсовом и горохово-горчичном биоценозах. При этом поведение разных морфотипов гороха полевого и уплотняющих культур рапса и горчицы в биоценозах различно. При выращивании в смеси с горчицей листочковый и усатый морфотип полевого гороха проявляли себя равноценно, их коэффициенты конкурентоспособности и агрессивности находились в близком интервале между собой –  $Crab = 2,37...4,57$ ;  $CAab = 0,72...1,87$ . Усатый морфотип полевого гороха обладал наибольшей агрессивностью и конкурентоспособностью при возделывании в смеси с рапсом –  $Crab = 6,78...17,80$ ;  $CAab = 3,35...5,79$ . Листочковый морфотип полевого гороха занимал промежуточное положение и обладал хорошей конкурентоспособностью при меньшей агрессивности к растениям рапса –  $Crab = 2,64...2,66$ ;  $CAab = 2,06...2,13$ .

### *Список литературы*

1. Амелин А.В. Физиолого-биохимические механизмы устойчивости растений к болезням у полевого и посевного типов гороха / А.В. Амелин, Н.П. Кораблева, М.А. Проценко [и др.] // Вестник ОрелГАУ. – 2008 – №3(12). – С. 11–14.
2. Амелин А.В. Устойчивость к болезням и вредителям гороха полевого и посевного/ А.В. Амелин, И.В. Кондыков, Е.И. Чекалин [и др.] // Вавиловские чтения – 2007: материалы конференции. – Саратов, 2007. – С. 113–114.
3. Амелин А.В. Качественный состав семян гороха полевого и его изменение в ходе селекции на семенную продуктивность / А.В. Амелин, И.В. Кондыков, Е.И. Чекалин [и др.] // Биоресурсы и их использовании в селекции и семеноводстве. Вестник ОрелГАУ. – №3 (09). – С. 35–37.
4. Амелин А.В. Устойчивость гороха полевого к абиотическим и биотическим факторам среды / А.В. Амелин, И.В. Кондыков, Е.И. Чекалин [и др.] // «Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений». Материалы Всероссийской конференции. – Петрозаводск, 2008 г. – Ч. 6. – С. 7–10.
5. Воронюк Б.А. Посев гороха в смеси с белой горчицей // Советская агрономия. – 1952. – №3.

6. Долгополова Л.Н. Оценка коллекции гороха на засухоустойчивость // Научно-технический бюллетень ВНИИЗБК. – 1987. – №36. – С. 17–18.
7. Кондыков И.В. Качество зерна гороха полевого (пелюшки) в аспекте потребительской диверсификации культуры / И.В. Кондыков, В.И. Зотиков, Н.О. Костикова [и др.] // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – №2 (5). – С. 16–19.
8. Косолапов В.М. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных / В.М. Косолапов, А.И. Фицев, А.П. Гаганов [и др.]. – М.: Угрешская типография, 2009. – 374 с.
9. Ламан Н.А. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов / Н.А. Ламан, В.П. Самсонов, В.Н. Прохоров. – Минск: Навука і тэхніка, 1996. – 101 с.
10. Лобанов Н.А. Сорт пелюшки Малиновка / Н.А. Лобанов, А.Н. Зеленов, Г.А. Муратова // Селекция и семеноводство. – 1989. – №2. – С. 36–37.
11. Макашева Р.Х. Горох. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
12. Тимошкин О.А. Конкурентная способности и биологическая эффективность смешанных посевов с кормовыми бобами / О.А. Тимошкин, С.А. Потехин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №1. – С. 53–54.
13. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам. – Полтава: Интерграфіка, 2003. – 186 с.
14. Чекалин Е.И. Изменения показателей продукционного процесса и фотосинтетической деятельности растений под действием искусственного отбора на семенную продуктивность / Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, И.В. Кондыков // Интенсификация и оптимизация продукционного процесса сельскохозяйственных растений: материалы Международной научно-практической конференции. – Орел, 2009. – С. 178–184.
15. Шалимова О.А. Конституционные и индуцированные факторы устойчивости растений гороха *Pisum sativum* L. к грибам *Fusarium oxysporum*, *Ascochyta pise*, *Ascochyta pinodes*: 03.00.12 «Физиология растений»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / ВГУ. – Воронеж, 1998. – 20 с.

16. Vitjazkova M. Pea in Latvia: peculiarity and problems // 4th European Conference on Grain Legumes. – Cracow, 2001. – P. 218.

---

**Безгодов Андрей Викторович** – канд. с.-х. наук, заведующий отделом, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН», Екатеринбург, Россия

---