



(...), & y, (2007; 2003), (2007) / fi y. z -  
 (2012), y  
 (2015), fi y  
 / y y (2015). 2007).  
 y y -  
 y y -  
 (2011). z y  
 (2013). y  
 (40-3-2 y  
 (5- y y 3- y )  
 (1995). y  
 (72- 250- y) ( y 4  
 y (2000)  
 (2011). z 40-3-2  
 (2001).  
 51-1 1 -19  
 (2011).  
 11 1 -19 (2006), y.  
 ( )  
 4 1 -19, y (2013).  
 z y

2.2. Next generation sequencing based methods for comprehensive characterization of insertion sites and unknown flanking regions

2. Current methods for molecular characterization of GM crops

2.1. PCR-based methods for characterization of insertion sites and unknown flanking regions

y - fi  
 fi y  
 y y  
 (1995), ( )  
 (1991), ( ) (1988), y  
 y fi y

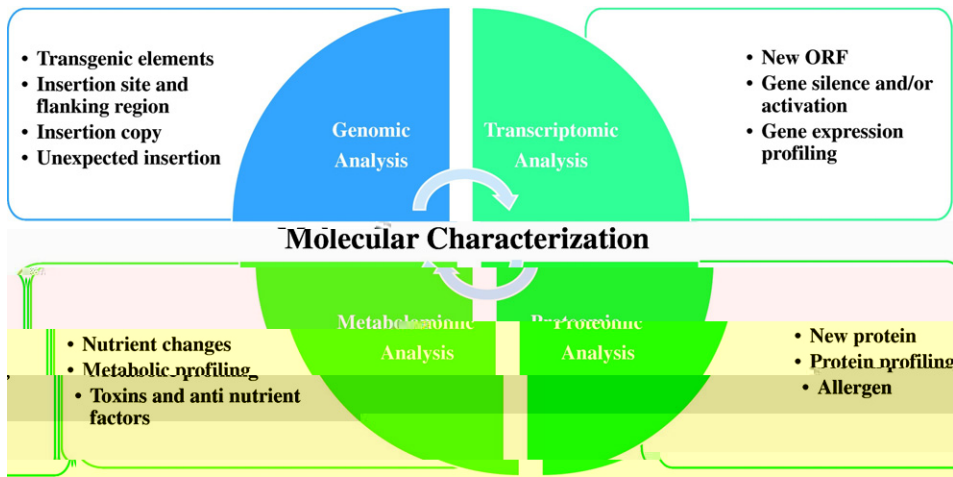


Fig. 1. z y fi

Table 1

Year	Method	Reference	Sample Size	Insertion Copy Number
1995	Fluorescence-activated cell sorting (FACS)	Li et al., 2014	19/2, 73	1, 2, 1, 45
1991	Flow cytometry	Li et al., 2008; Li et al., 2005; Li et al., 2016; Li et al., 2011; Li et al., 2013; Li et al., 2016	y-235, 863, 430101, 810	z < 1.0; (4 y)
2005	Flow cytometry	Li et al., 2009; Li et al., 2014	1, 162	1
1988	Flow cytometry	Li et al., 2011; Li et al., 2000; Li et al., 2011	z: 038, 11; y: -356043-5 (356043)	4 zy
2013	Flow cytometry	Li et al., 2013; Li et al., 2013; Li et al., 2016; Li et al., 2016; Li et al., 2016	(51-1, 1-19)	(-J, 2016)
2016	Flow cytometry	Li et al., 2016; Li et al., 2016; Li et al., 2016	62	zy
2014	Flow cytometry	Li et al., 2014; Li et al., 2005		(z z)
2016	Flow cytometry	Li et al., 2016; Li et al., 2016; Li et al., 2016		(y y y)
2001	Flow cytometry	Li et al., 2001; Li et al., 2005		(y y)

2.3. DNA based methods for the determination of insertion copy number



2008).  
 y z , 1 -  
 y y z , 2 - ).  
 y / y,  
 y y ( ,2013, J ,2014).  
 ( ,2007). y ( ,2012 ).  
 (J ,2016),  
 y / z -  
 y y ( -J Agrobacterium ,2012).  
 y, fi y, z

3.2. UGM crops

( y ), z -  
 fi ( y ), y y y z z  
 ( -J ,2013 ). z -  
 y z  
 fi y fi z  
 y y z fi y  
 ( ), - ( ), -  
 -J ,2016). y ( / ) ( ,2014, & y, 2016,  
 J ,2015). ( ) y in vitro  
 ( J)  
 ( ), / y  
 ( ,2014)( .2 ). y y  
 y y, y

3.3. GM crops generated by new technologies

y, y ( ) y y fi  
 ( 2013; ,2012). y  
 y  
 ; in vitro via  
 ; y 2014; J ,2015; fi ( ,2014; ,2016).  
 ; y y y  
 ( ,2013; ,2015). y z



2011. z 51-1.  
J. 59, 8550-8559.  
y, 2016. 135,  
139-147.  
2015. fi  
y fi  
( ) 17-20, 2015. y ( -15).  
J. 2013. y fi y  
y 3, 3082.  
2010. z  
810 z  
2015. 73, 349-362. z  
y fi z  
87, 8218-8226. y  
2015. fi  
y fi 5, 13174.  
2007. y fi y fi  
J. 512, 1-5. y fi  
2011. J. 9, 2150. y  
2011. fi J. 9, 2149. y  
2012. y fi  
J. 10, 2501.  
2012. fi y  
2012. fi J. 10, 2561. y  
z fi 3. y  
J. 10, 2943. y  
z, 2016. z y y  
fi z 88, 812-819. y  
2015. y  
173, 1259-1265.  
2015. 392872.  
2011. y z  
y fi 30, 396-416. 5,  
1368-1376.  
2012. fi -  
2013. y fi :  
4, 41.  
2016. fi fl 2-  
y  
7, 1009.  
2016. z  
11, 0149515.  
2014. -  
32, 391-392.  
2010. -

z	2011.	fi	22, 1287–1295.	038	2000.	fi	11	y	33, 210–216.
y	2016.		2-7.	fi	11, 0158384.				
J.	2009.	fi	y						
J.	2008.	fi	.877, 725–732.	863	z				
5'			J. .48, 592–597.						